

PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN
MECÁNICA EN EL CASINO EL GANADOR EN LA CIUDAD DE IBAGUÉ

LUIS FERNANDO MORENO MANRIQUE.

JOHN FREDDY PENAGOS CÁRDENAS

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C. SEMESTRE II - 2016

PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN
MECÁNICA EN EL CASINO EL GANADOR EN LA CIUDAD DE IBAGUÉ

LUIS FERNANDO MORENO MANRIQUE.

JOHN FREDDY PENAGOS CÁRDENAS

Trabajo de Grado Para Obtener el Título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor: Dr. Ofer Rodríguez Barrero

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C. SEMESTRE II - 2016

Tabla de contenido

Introducción	ix
Objetivos Del Trabajo de Grado.....	x
General	x
Específicos	x
1. Antecedentes	11
1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad	11
1.1.1. Descripción general.....	11
1.1.2. Direccionamiento estratégico de la organización.	12
1.1.3. Objetivos estratégicos de la organización.	12
1.1.4. Políticas institucionales.....	12
1.1.5. Misión, Visión y Valores.	13
1.1.6. Estructura organizacional.	14
1.1.7. Mapa estratégico.	15
1.1.8. Cadena de valor de la organización.....	16
1.2. Caso de negocio (Business case)	17
1.2.1. Antecedentes del problema.....	17
1.2.2. Descripción del problema - Árbol de problemas	18
1.2.3. Objetivos del proyecto - Árbol de objetivos.....	19
1.2.4. Descripción de alternativas.....	21
1.2.5. Criterios de selección de alternativas.	23
1.2.6. Análisis de alternativas.	24
1.2.7. Selección de alternativa.	25
1.2.8. Justificación del proyecto.....	25
1.3. Marco metodológico para realizar trabajo de grado	26
1.3.1. Tipos y métodos de investigación.....	26
1.3.2. Herramientas para la recolección de información.	27
1.3.3. Fuentes de información.....	27
1.3.4. Supuestos y restricciones para el trabajo de grado.	28
1.3.5. Marco conceptual referencial.....	28
2. Estudios y Evaluaciones.....	30
2.1. Estudio de Mercado.....	30
2.1.1. Población.....	30

2.1.2.	Dimensionamiento demanda.....	31
2.1.3.	Dimensionamiento oferta.	31
2.1.4.	Competencia – Precios.....	32
2.1.5.	Punto de Equilibrio.....	33
2.1.6.	Conclusión del estudio de mercado.....	34
2.2.	Estudio Técnico	35
2.2.1.	Diseño Conceptual del Producto.	35
2.2.2.	Análisis y descripción del resultado que se desea obtener con el desarrollo del proyecto. 39	
2.2.3.	Análisis ciclo de vida del sistema HVAC.	41
2.2.4.	Definición de tamaño y localización del proyecto.....	41
2.2.5.	Requerimientos para el desarrollo del proyecto.	44
2.3.	Estudio Económico –Financiero.....	47
2.3.1.	Estimación de Costos del proyecto.	47
2.3.2.	Flujo de caja del proyecto caso.	47
2.3.3.	Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.....	48
2.3.4.	Evaluación Financiera del proyecto.	49
2.4.	Estudio Social y Ambiental	50
2.4.1.	Descripción y Categorización de Impactos Ambientales.	50
2.4.2.	Definición de Flujo de Entradas y Salidas.	51
2.4.3.	Calculo de Impacto Ambiental.....	55
2.4.4.	Calculo de Huella de Carbono.	56
2.4.5.	Estrategia de Mitigación de Impacto Ambiental.	57
3.	Inicio y Planeación Del Proyecto.....	59
3.1.	Project Charter.....	59
3.2.	Identificación de Interesados	59
3.3.	Plan de Gestión Del Proyecto	60
3.3.1.	Plan de Gestión del Alcance.	60
3.3.2.	Plan de gestión del cronograma.....	68
3.3.3.	Plan de gestión del costo.	73
3.3.4.	Plan de gestión de la calidad.....	80
3.3.5.	Plan de gestión de recursos humanos.	89
3.3.6.	Plan de gestión de comunicaciones.....	93

3.3.7.	Plan de Gestión Del Riesgo.	94
3.3.8.	Plan de gestión de las adquisiciones.....	100
3.3.9.	Plan de gestión de los interesados.....	107
4.	Conclusiones y Recomendaciones	112
5.	Referencias	114
	Anexo A. Estudio de Mercado.	115
	Anexo B. Cronograma Del Proyecto.	120
	Anexo C. Tarifas Enertolima.	121
	Anexo D. Presupuesto Del Proyecto.	122
	Anexo E. Hoja de Vida HVAC System Inc.	123
	Anexo F. Análisis Financiero.....	125
	Anexo G. Estudio Sostenibilidad Ambiental.	126
	Anexo H. Project Charter.	127
	Anexo I. Matriz de Trazabilidad de Requisitos.	128
	Anexo J. Protocolos de Arranque de Equipos.	129
	Anexo K. Línea Base Del Tiempo.	130
	Anexo L. Informe Valor Ganado.	131
	Anexo M. Matriz Para la Producción y Prestación Del Servicio.	132
	Anexo N. Matriz de Comunicaciones.....	133
	Anexo O. Matriz de Riesgos y Umbral.....	134
	Anexo P. Risk Breakdown Structure.....	135
	Anexo Q. Matriz de Probabilidad e Impacto.	136
	Anexo R. Formato Para Control de Riesgos.	137
	Anexo S. Hoja de Datos Para Riesgos.	138
	Anexo T. Formatos Para Adquisiciones.....	139

Índice de Figuras

Figura 1. Estructura organizacional del proyecto. Construcción Del Autor.	15
Figura 2. Mapa estratégico de HVAC System Inc. Construcción Del Autor.	16
Figura 3. Árbol de problemas del proyecto. Construcción Del Autor.	19
Figura 4. Árbol de objetivos del proyecto. Construcción Del Autor.	20
Figura 5. Facturación en Dólares americanos de los países más relevantes en de Latinoamérica del sector de los casinos. Tomado de Revista Portafolio.com (2012).	31
Figura 6. Estimación de participación en el mercado de las compañías más grandes del mercado. Construcción Del Autor.	32
Figura 7. Punto de equilibrio para el proyecto. Construcción Del Autor.	34
Figura 8. Diagrama del proceso de instalación del sistema de aire acondicionado a implementar Construcción Del Autor.	35
Figura 9. Plano del casino de juegos el ganador. Tomado del casino Ipanema ibagué, Vicca Group.	36
Figura 10. Flujograma Del Proyecto. Construcción Del Autor.	40
Figura 11. Ubicación de Empresas de Aire Acondicionado en la Ciudad de Ibagué. Tomado de Google Maps 2016.	42
Figura 12. Localización de Proveedores de Elementos Menores en la Ciudad de Ibagué. Tomado de Google Maps 2016.	43
Figura 13. Localización de Hoteles en la ciudad de Ibagué. Tomado de Google Maps 2016. ...	44
Figura 14. Mapa de procesos de la organización. Construcción Del Autor.	46
Figura 15. Flujo de caja para el caso 1. Construcción Del Autor.	49
Figura 16. Matriz de Probabilidad e impacto para riesgos ambientales. Construcción Del Autor.	51
Figura 17. Ciclo de Vida Del Sistema HVAC. Construcción Del Autor.	52
Figura 18. Formato de acta de entrega de obra del proyecto. Construcción Del Autor.	66
Figura 19. EDT para la Instalación del Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica en el Casino el Ganador de la Ciudad de Ibagué. Construcción Del Autor.	67
Figura 20. Diagrama de red del proyecto. Construcción Del Autor.	71
Figura 21. Nivelación de recursos del proyecto. Construcción Del Autor.	73
Figura 22. Línea Base de Costos Para el Proyecto. Construcción Del Autor.	74
Figura 23. Estructura de Desagregacion de Recursos ReBS. Construcción Del Autor.	77
Figura 24. Estructura de Desagregacion de Los Costos CBS. Construcción Del Autor.	78
Figura 25. Curva S para el proyecto. Construcción Del Autor.	80
Figura 26. Formato de inspección de la calidad. Construcción Del Autor.	87
Figura 27. Formato para auditorias. Construcción Del Autor.	88
Figura 28. Matriz de Probabilidad e Impacto. Construcción Del Autor.	99
Figura 29. Proceso de Aprobación Para Compras de Equipos y/o Materiales. Construcción Del Autor.	103
Figura 30. Proceso de Aprobación Para Contratación. Construcción Del Autor.	104
Figura 31. Matriz Impacto – Cooperación de Los Interesados. Construcción Del Autor.	109
Figura 32. Matriz Influencia – Dependencia de Los Interesados. Construcción Del Autor.	110
Figura 33. Matriz de Temas y Respuestas. Construcción Del Autor.	111

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Matriz de selección de alternativa de solución. Construcción Del Autor.</i>	25
Tabla 2. <i>Relación de la competencia. Construcción Del Autor.</i>	33
Tabla 3. <i>Balance Térmico Para el Casino de Juegos. Construcción Del Autor.</i>	37
Tabla 4. <i>Consumos de los equipos de aire acondicionado en el proyecto. Construcción Del Autor.</i>	45
Tabla 5. <i>Costo diario de energía para el sistema de aire acondicionado. Construcción Del Autor.</i>	46
Tabla 6. <i>Tabla de costos e ingresos a lo largo del proyecto. Construcción Del Autor.</i>	49
Tabla 7. <i>VPN y TIR para el caso 1. Construcción Del Autor.</i>	49
Tabla 8. <i>Tabla PESTLE del proyecto. Construcción Del Autor.</i>	52
Tabla 9. <i>Calificación Para Subcategorías en Análisis de Sostenibilidad. Construcción del Autor.</i>	55
Tabla 10. <i>Estrategias de Manejo e Indicadores. Construcción Del Autor.</i>	57
Tabla 11. <i>Project Scope Statement. Construcción Del Autor.</i>	61
Tabla 12. <i>Diccionario de la EDT para el Proyecto. Construcción del Autor.</i>	68
Tabla 13. <i>Estimación de duraciones esperadas del proyecto con distribución PERT beta-normal. Construcción Del Autor.</i>	69
Tabla 14. <i>Hoja de Recursos Del Proyecto. Construcción Del Autor.</i>	72
Tabla 15. <i>Presupuesto del proyecto por actividades. Construcción del autor.</i>	75
Tabla 16. <i>Matriz de Control de Registros. Construcción Del Autor.</i>	83
Tabla 17. <i>Competencias Requeridas para el Equipo de Trabajo Del Proyecto. Construcción Del Autor.</i>	90
Tabla 18. <i>Matriz de Asignación de Responsabilidades RACI Para el Proyecto. Construcción Del Autor.</i>	91
Tabla 19. <i>Tolerancia de los interesados. Construcción Del Autor.</i>	94
Tabla 20. <i>Análisis cualitativo de riesgos del proyecto. Construcción Del Autor.</i>	96
Tabla 21. <i>Análisis cuantitativo de riesgos del proyecto. Construcción Del Autor.</i>	97
Tabla 22. <i>Criterios de decisión para las Adquisiciones. Construcción Del Autor.</i>	105
Tabla 23. <i>Definición de las escalas de calificación. Construcción Del Autor.</i>	105
Tabla 24. <i>Cronograma de compras del proyecto. Construcción Del Autor.</i>	106
Tabla 25. <i>Nivel de Participación de Los Interesados. Construcción Del Autor.</i>	108

Resumen

Existe la necesidad en el Casino El Ganador (en construcción) de garantizar que el ambiente del recinto tenga una temperatura y humedad dentro de los rangos de confort ideales para las personas que asisten al establecimiento. El producto final del proyecto es la entrega de la planificación para la instalación del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica en cada una de las áreas del casino el Ganador de la ciudad de Ibagué, siguiendo los parámetros establecidos en el PMI y la Universidad Piloto de Colombia.

Abstract

There is a need at Casino El Ganador (in construction) to ensure that the room environment has a temperature and humidity within the ranges of comfort ideal for people who attend the establishment. The final product of this project is the delivery of the planning for the installation of air conditioning and mechanical ventilation system in each Casino el Ganador area in Ibagué City, following the PMI and Piloto University of Colombia established parameters.

Introducción

El presente proyecto se trata de la planificación para la instalación de un sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica (HVAC)¹ en un Casino de juegos de azar llamado Casino el Ganador y ubicado en la ciudad de Ibagué, la implementación de dicho sistema hace parte de la rama de la construcción y en este caso nuestro Sponsor (Cliente) es una importante cadena de Casinos de juegos de azar. El proyecto consta de tres fases principales:

- Administración: esta fase contempla las actividades de planificación y estructuración administrativa del proyecto como recopilación de requisitos del cliente, datos técnicos para el diseño, presupuesto, cronograma de obra, entre otros.
- Ejecución: En esta fase del proyecto se realizan las adquisiciones de equipos y materiales, subcontratación, se ejecutan las instalaciones necesarias para el funcionamiento del sistema, y se realizan las pruebas correspondientes para verificar el buen funcionamiento de los sistemas instalados.
- Entrega y liquidación: en esta fase se entrega al cliente los documentos concernientes al sistema instalado como reportes de pruebas, manuales de operación y mantenimiento, certificados, planos, garantías y se realiza la entrega formal al cliente del sistema, así como se realiza la correspondiente liquidación del contrato.

En el presente documento se presentaran estudios, evaluaciones y planes de gestión necesarios para la planificación del para la instalación del sistema.

¹ Siglas en Inglés para: Heat Ventilation and Air Conditioning.

Objetivos Del Trabajo de Grado

General

- Realizar la planificación para la instalación del Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica del Casino el Ganador de la ciudad de Ibagué, atendiendo los lineamientos de la Universidad Piloto de Colombia y el PMI.

Específicos

- Aplicar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del programa de especialización en Gerencia de Proyectos para la elaboración de estudios, evaluaciones y planes de gestión para el presente proyecto.

1. Antecedentes

En la actualidad la implementación de sistemas HVAC en establecimientos comerciales dejó de ser un tema de confort y se trata ahora de un tema normativo, la concentración de personas en recintos cerrados crea una alta concentración de humedad en el aire y CO₂, lo que puede llegar a causar afecciones en las personas al saturarse el aire al interior del recinto, es por esto que se requieren de sistemas que deshumidifiquen el aire y lo renueven (Elaireacondicionado.com, 2010).

1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad

Actualmente los sistemas de aire acondicionado, climatización y ventilación mecánica son implementados y utilizados diversos sectores como el comercial, industrial y doméstico. Entre los diversos establecimientos que comprenden el sector comercial se encuentran puntualmente los casinos de juegos de azar, en donde es necesario contar con sistemas de Aire Acondicionado y ventilación mecánica con el fin de ofrecer un ambiente de confort a los usuarios.

En un marco general los casinos para juegos de azar suelen ser implementados en recintos cerrados, sin aberturas de aire exterior y aislados acústicamente; Además de lo anterior este tipo de establecimientos tienen un gran número de máquinas electrónicas, dispositivos electrónicos de vigilancia y seguridad y luminarias en exceso. Estos dos factores, hacen que sea indispensable contar con equipos y sistemas especializados no solo para reducir la temperatura del recinto y renovar el aire sino para disminuir la humedad relativa del aire circundante el cual puede llegar a causar daños y mal funciones en diversos dispositivos eléctricos y electrónicos.

Por lo tanto se puede concluir que la implementación de los sistemas de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica en Casinos de juegos de azar no solo son producto de la necesidad del confort del usuario, sino también para la protección y alargamiento de la vida útil de todas las máquinas y dispositivos eléctricos y electrónicos al interior de estos recintos (Vicca Group, 2014).

1.1.1. Descripción general.

La organización HVAC System Inc. Es una mediana empresa dedicada al suministro, instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica a

nivel nacional, el presente proyecto consiste en la instalación del sistema HVAC en el casino el Ganador de la ciudad de Ibagué, el alcance del presente proyecto no contempla el mantenimiento de los equipos e instalaciones.

1.1.2. Direccionamiento estratégico de la organización.

El direccionamiento estratégico de la compañía apunta hacia la prestación de servicios de construcción y mantenimiento de calidad y bajo los estándares internacionales de sostenibilidad, brindando siempre una atención oportuna a los clientes de HVAC System Inc. y buscando siempre el mejoramiento continuo de los procesos internos de la organización.

1.1.3. Objetivos estratégicos de la organización.

El Principal objetivo de la organización es el de brindar soluciones con ingeniería, en el área del Aire Acondicionado, tanto en obras como en servicios, nuestros principales clientes son grandes cadenas, para el caso del presente proyecto el objetivo es el suministro e instalación de sistemas HVAC que cumplan con las especificaciones y requerimientos de nuestros clientes en cuanto a capacidad, costo, tiempos de ejecución, eficiencia y estética.

1.1.4. Políticas institucionales.

La política institucional de la organización consta de aquellas decisiones escritas que sirven como guía y como límites de la operación de los miembros del equipo de trabajo, de este modo cada miembro de la organización debe obrar bajo estos para metros para actuar de manera adecuada en cada acción cotidiana en pro de los demás miembros, la organización y la sociedad. Las principales políticas institucionales de HVAC System Inc. son:

- La atención y satisfacción del cliente será la prioridad principal de todos los esfuerzos del equipo de trabajo involucrado en el proyecto.
- Los horarios de trabajo serán de Lunes a Viernes de 7:00 a.m a 5:00 p.m., siempre y cuando el cliente no solicite trabajos en horarios extendidos o especiales para la ejecución de los entregables del proyecto.

- Todos los equipos y materiales suministrados para el proyecto tendrán que tener certificados de calidad y garantía que serán presentados al cliente para satisfacer la demanda de calidad de su nuevo sistema.
- Todos los miembros del equipo de trabajo involucrados en el proyecto deberán aceptar su rol y jerarquía dentro de la organización y deberán obrar de acuerdo a los Manuales de cada cargo para contribuir al éxito del proyecto y a la satisfacción del cliente.
- Las redes y equipos instalados en el proyecto deberán ser entregados formalmente al cliente mediante protocolos de pruebas, arranques y actas de entrega firmadas por el cliente para asegurar la calidad del sistema instalado.
- Todos los departamentos de la compañía tendrán que velar por la satisfacción del cliente por lo que se disponen la mayor cantidad de canales de comunicación con el cliente para atender cualquier solicitud y/o inquietud, canales como teléfonos fijos, teléfonos móviles y correos electrónicos corporativos de la dirección de obras y la gerencia de la compañía.

1.1.5. Misión, Visión y Valores.

Misión:

Prestar soluciones para atender las necesidades del mercado en cuanto a Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica se refiere, para de este modo mejorar las relaciones a largo plazo con nuestros clientes, mediante nuestro compromiso y trayectoria.

Visión:

En la próxima década HVAC System Inc. será una organización líder y vanguardista en la industria del Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica, una organización que contara con un equipo profesional y técnico especializado, capacitado y motivado para responder a la demanda, con una fuerte orientación a la responsabilidad ambiental y social, y enfocada siempre a la consecución de nuevos clientes y al fortalecimiento de las relaciones con proveedores y empleados gracias a la motivación.

Valores:

Como parte fundamental para cumplir los objetivos estratégicos de HVAC System Inc. se establecen los valores de la compañía:

- Compromiso.
- Honestidad.
- Responsabilidad.
- Liderazgo.
- Pasión.
- Agilidad.
- Respeto.
- Calidad.
- Integridad.

1.1.6. Estructura organizacional.

La estructura organizacional para el proyecto se presenta en la Figura 1. Estructura organizacional del proyecto, donde se aprecia el nivel de autoridad y jerárquico que regirá durante la ejecución del proyecto.

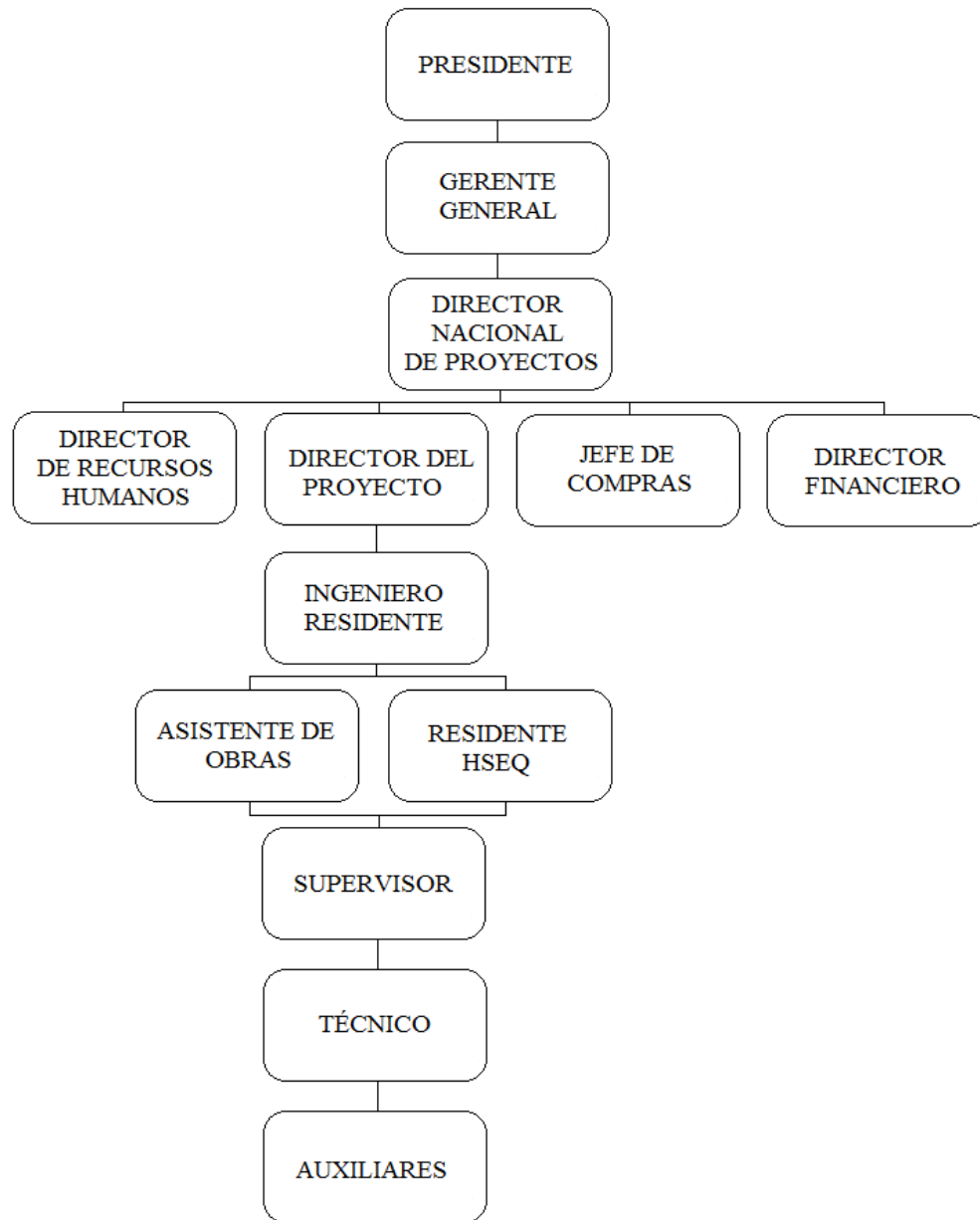


Figura 1. Estructura organizacional del proyecto. Construcción Del Autor.

1.1.7. Mapa estratégico.

El mapa estratégico plasma la estrategia de HVAC System Inc. y describe el proceso de creación de valor relacionando estos procesos bajo diferentes perspectivas como la perspectiva del cliente, financiera, procesos internos y de aprendizaje y crecimiento, el mapa estratégico de la organización se puede apreciar en la Figura 2. Mapa estratégico de HVAC System Inc.

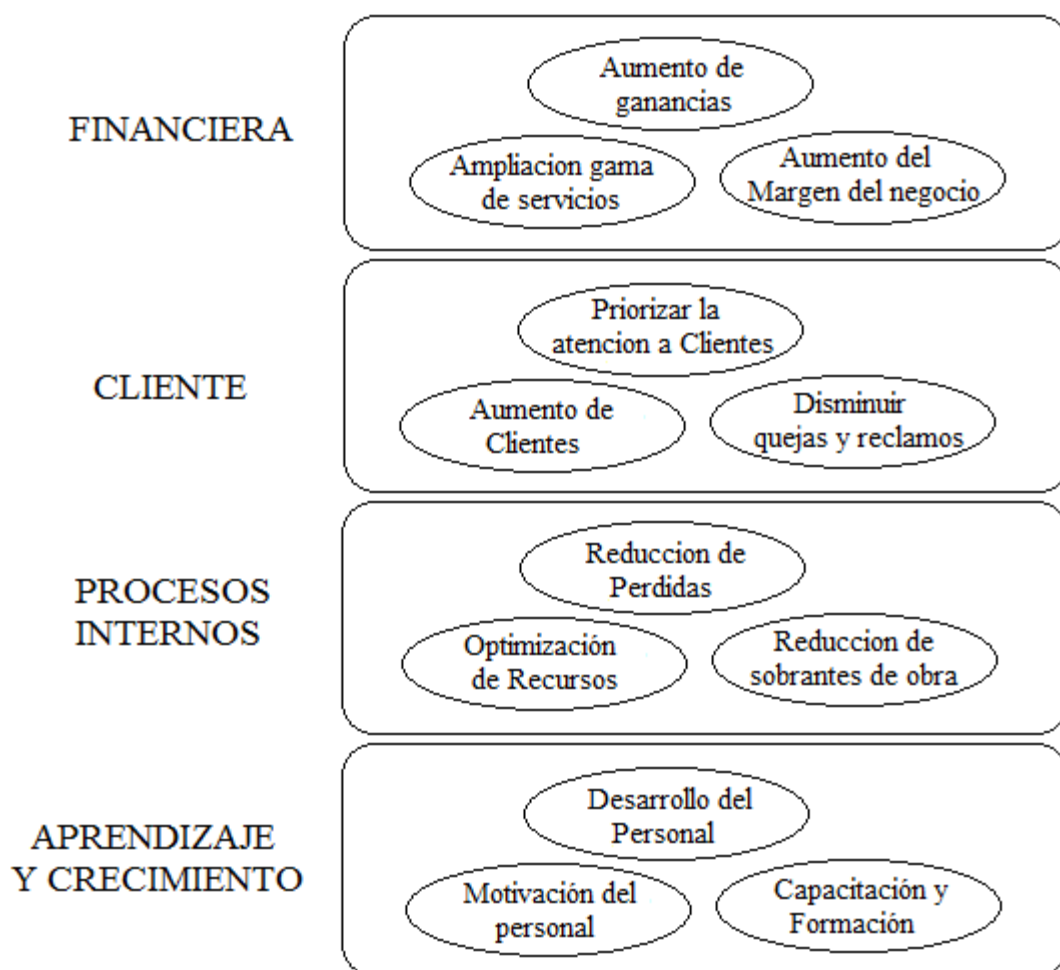


Figura 2. Mapa estratégico de HVAC System Inc. Construcción Del Autor.

1.1.8. Cadena de valor de la organización.

La cadena de valor para el presente proyecto se basa en el análisis de diversos factores que otorgan a HVAC System Inc. una ventaja competitiva en el área del Aire Acondicionado, los principales factores que dan una ventaja estratégica de la organización frente a la competencia son la trayectoria y experiencia en el mercado y la calidad de nuestros productos y servicios.

En el Estudio Económico – Financiero en el numeral 2.3 del presente proyecto se analizan más a fondo los márgenes de rentabilidad del presente proyecto para la organización, también se analizan aquellos factores que diferencia a la organización de la competencia para el desarrollo del presente proyecto en el Estudio de Mercado en el numeral 2.1 del presente documento.

1.2. Caso de negocio (Business case)

El problema surge de la necesidad de cumplir con especificaciones en cuanto a la temperatura y humedad al interior de un Casino de Juegos de Azar. A continuación se amplía la información acerca del surgimiento de la necesidad a la cual HVAC System Inc. da resolución mediante la instalación del sistema HVAC.

1.2.1. Antecedentes del problema.

Garantizar condiciones físicas y químicas adecuadas para las personas ha sido una necesidad para la humanidad desde hace milenios, las primeras máquinas acondicionadora de aire que existieron fueron para la industria para mejorar procesos productivos y solo décadas después fue usada para el confort de las personas. Desde entonces existen diversas alternativas para el control de las condiciones físicas necesarias en recintos cerrados y de alta carga térmica y dar solución a los diferentes problemas causados por tal efecto (Miranda, 1994).

Hoy día se puede encontrar una gran variedad de sistemas de climatización y aire acondicionado, los cuales tienen como fin principal garantizar el confort de las personas en un recinto, o de controlar propiedades físicas de determinadas áreas con algún fin específico (Miranda, 1994).

En el año 2008 se establece la NTC-TS 004 que establece los Requisitos de Sostenibilidad de Establecimientos Gastronómicos y Bares la cual aplica para las normas de instalaciones y mantenimiento de los aires acondicionados en los casinos de juegos de azar (Universidad Externado de Colombia, 2008). La necesidad de la implementación de sistemas de aire acondicionados en casino surge como consecuencia de la modernización de los sistemas de juego, que hasta los años 70's se limitaba estrictamente a juegos de mesa no eléctricos o electrónicos, es a partir de esta era que entran las grandes máquinas tragamonedas las cuales expiden una alta carga térmica al ambiente, igualmente se empiezan a implementar extravagantes sistemas lumínicos al interior de los casinos con el fin de ser más llamativos y agradables al usuario, luego aparecen los sistemas de seguridad informática y servidores a los cuales están intercomunicadas todas las máquinas tragamonedas con el fin de monitorearlas y detectar cualquier fallo de estas (Scientific Games, 2009). Todos los factores mencionados anteriormente contribuyeron a que los

casinos fueran cada vez más concurridos elevando su temperatura y humedad promedio en los últimos años.

1.2.2. Descripción del problema - Árbol de problemas

Durante la implementación de un casino nuevo, se hace necesario poder controlar la humedad y temperatura al interior del casino de juegos de azar, controlar estos dos factores físicos es determinante para garantizar el confort de los usuarios y funcionarios del casino, así como también para la preservación de equipos y dispositivos nuevos instalados en dicho establecimiento.

El desarrollo del Árbol de Problemas tiene como finalidad la identificación del problema central por medio de causas directas e indirectas para continuar con los efectos directos e indirectos para finalmente llegar al efecto principal, en la Figura 3. Árbol de Problemas del proyecto se puede apreciar lo anterior.

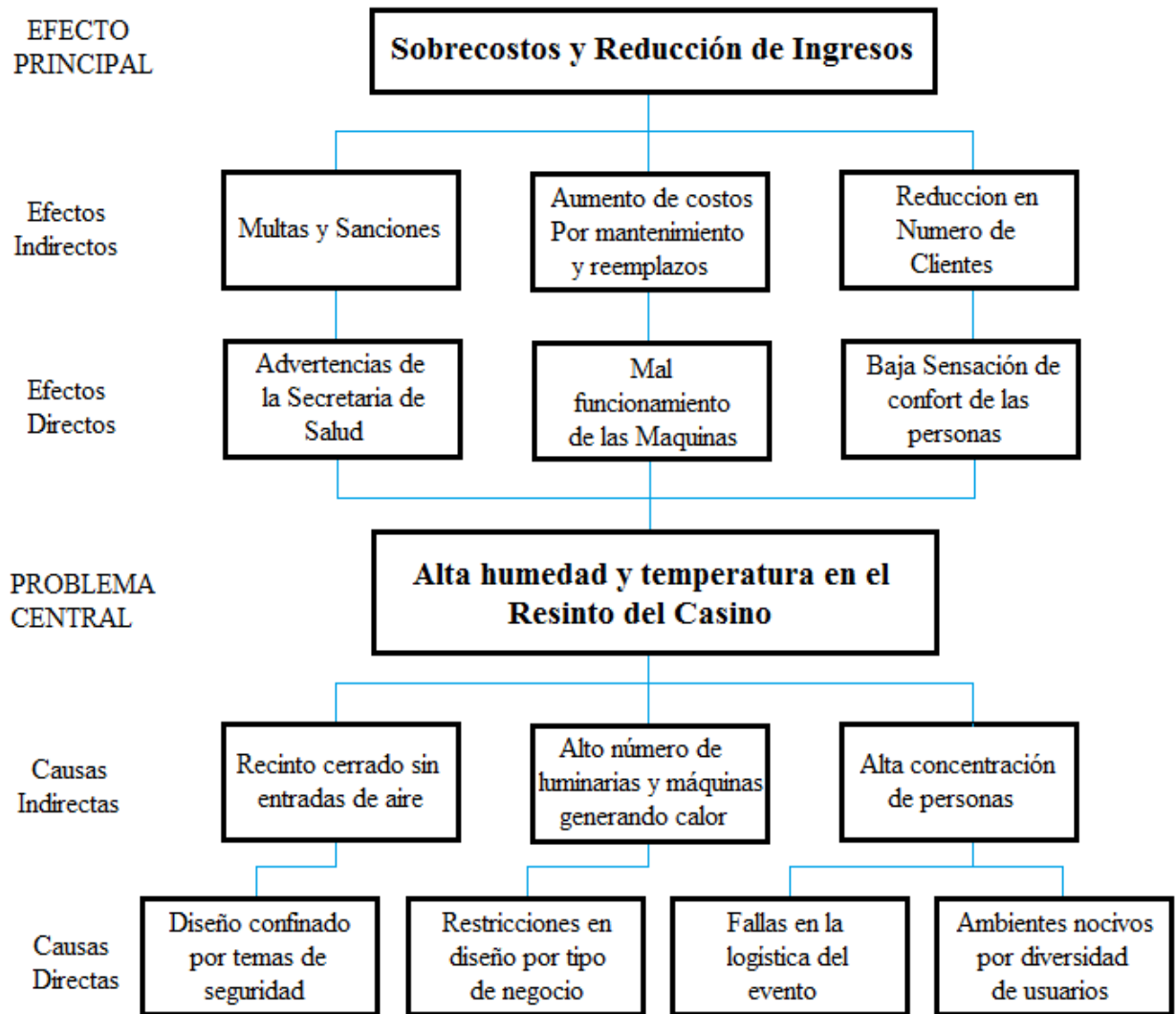


Figura 3. Árbol de problemas del proyecto. Construcción Del Autor.

1.2.3. Objetivos del proyecto - Árbol de objetivos.

El desarrollo del Árbol de Objetivos tiene como finalidad la identificación del objetivo general por medio de objetivos específicos para continuar con las finalidades directas e indirectas para finalmente llegar al fin principal, lo anterior se aprecia en la Figura 4. Árbol de objetivos.

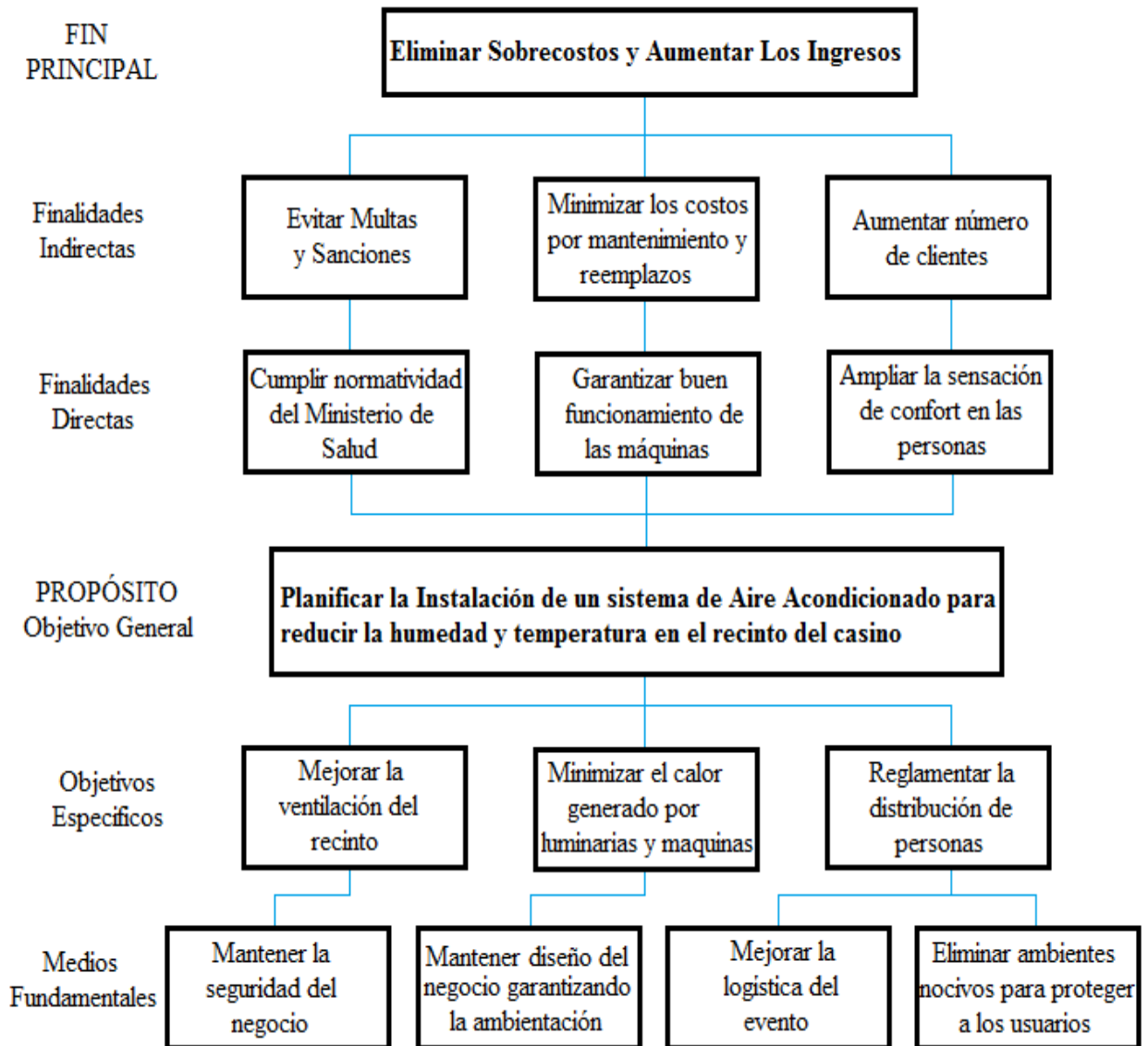


Figura 4. Árbol de objetivos del proyecto. Construcción Del Autor.

De acuerdo a lo anterior los objetivos del proyecto son:

General:

- Planificar la instalación de un sistema de aire acondicionado para reducir la humedad y la temperatura del Casino el Ganador de la ciudad de Ibagué.

Específicos:

- Mejorar la Ventilación, circulación y renovación de aire al interior del recinto del casino, mediante la verificación del flujo de aire (en CFM) constante del sistema.
- Reducir la temperatura del ambiente al interior del recinto del casino producido por las luminarias y máquinas de juego, manteniendo la temperatura (en °C) de confort deseada.
- Eliminar ambientes nocivos y asegurar el cumplimiento de normas para recintos cerrados en los cuales interactúan personas, asegurando los niveles de humedad relativa (en %) de confort.

1.2.4. Descripción de alternativas.

Existen diversos métodos para controlar la temperatura y humedad relativa en un recinto, existen elementos mecánicos como ventiladores que aumentan la velocidad del aire creando sensación de frescura al contacto, existen también sistemas de bombas de calor o compresores, y más rústicos las chimeneas, para aumentar la temperatura de áreas durante los inviernos, entre otras (Hernandez, 2009).

Existen casos en los que se hace necesaria la implementación de soluciones arquitectónicas para realizar la renovación de aire en algunas aplicaciones, estas alternativas arquitectónicas consisten en dejar el recinto expuesto a las corrientes exteriores de aire para reemplazar los equipos de impulsión y transporte de aire como ventiladores, conductos y rejillas. Para nuestro caso específico este tipo de alternativas no funcionaría ya que se debe controlar también la humedad relativa del recinto, lo cual no se puede controlar solo con recirculación de aire natural, es necesario un sistema o dispositivo deshumidificador para reducir la humedad del aire por condensación, además contamos en un Casino de juegos con áreas nocivas para otros usuarios como son las áreas de fumadores, al recircular aire exterior hacia el interior podríamos enviar el aire viciado a todas las áreas del casino, el mismo fenómeno ocurriría con el aire al interior de la cocina, este aire podría pasar a las áreas de juego ocasionando incomodidad entre los usuarios, cuando se pretende usar este tipo de alternativas también hay que tener en cuenta que el aire exterior natural no siempre tiene la misma dirección durante todo el año por los cambios de clima.

Los sistemas de aire acondicionado más utilizados a nivel comercial son: sistemas de condensación, sistemas de refrigerante de volumen variable, sistemas de evaporación, entre otros. Cada sistema puede ser usado según la necesidad.

Si se trata de enfriar el aire de áreas muy grandes como un Centro Comercial se suelen usar sistemas que constan de cuartos manejadores de aire y conductos para transportar el aire frío a todas las áreas deseadas, estos sistemas constan básicamente de un serpentín por el que circula agua helada enfriada por un chiller o enfriador de agua seguido de un potente ventilador que impulsa el aire a través del serpentín lo que ocasiona que el aire caliente se enfríe una vez pase por el serpentín, adicionalmente dejando gran parte de su humedad relativa condensado en el serpentín, luego este aire frío es conducido por ductos y difusores de aire hasta todas las áreas requeridas.

Otra alternativa son los sistemas de refrigerante de volumen variable, este tipo de sistemas son muy populares en áreas comerciales de tamaño mediano y pequeño ya que permiten un gran ahorro energético y son de gran eficiencia, además son fáciles y rápidos de instalar, fácil mantenimiento y reparación y sobre todo fácil operación, estos sistemas se implementan en casos donde se requiere enfriar diversas áreas, aunque algunas no estén en operación, también permiten que cada unidad del sistema sea programada individualmente sin afectar las otras unidades del sistema, por ejemplo si se tiene una gran área de oficinas aisladas unas de las otras, cada equipo evaporador es instalado para cada oficina individual por lo que cada usuario puede cambiar fácilmente las condiciones de su entorno como subir o bajar la temperatura, aumentar o disminuir la velocidad del ventilador, dirigir la dirección del aire o apagar el equipo, lo anterior tiene como fin adaptar y programar cada equipo a las necesidades del recinto o el usuario, ya que todas las personas tienen sensibilidad térmica diferente. Para aplicaciones comerciales e industriales de gran magnitud se usan sistemas de condensación y equipos paquetes condensados por agua, estos sistemas constan de un sistema de torres de enfriamiento para el enfriamiento del agua de condensación y equipos o unidades paquete de expansión directa, estos equipos cuentan internamente con ventilador, compresor de refrigerante, serpentín y condensador de agua y se utilizan tanto para enfriar como para calentar el aire, es por esto que se denominan equipos paquete, este tipo de sistemas son muy confiables y de grandes prestaciones, aunque son sistemas con altos costos de implementación y mantenimiento, la instalación de sistemas de

condensación usualmente requieren de mayores tiempos de ejecución, los sistemas de enfriamiento por condensación son usados en aplicaciones industriales como: laboratorios farmacéuticos, diversas plantas de producción, sector energético, centros de investigación, entre otros; En el sector comercial son utilizados en Centros Comerciales, tiendas por departamentos, edificios de oficinas, entre otras.

1.2.5. Criterios de selección de alternativas.

La selección de la alternativa a implementar dependen en gran medida del tipo de aplicación del establecimiento, el punto de partida para la selección del sistema a instalar será principalmente el tipo de negocio o aplicación, para el caso del presente proyecto el establecimiento será de carácter comercial por lo que los principales criterios para la selección a implementar serán:

- **Eficiencia:** Los sistemas de refrigerante variable son sistemas de gran confiabilidad y alto desempeño, además permiten un considerable ahorro en el consumo de energía comparado con otros sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, el ahorro energético se logra gracias a que las unidades exteriores que son las que permiten la condensación del refrigerante poseen una tecnología Inverter en sus compresores, esto permite que los compresores puedan disminuir sus revoluciones (Por tanto su consumo) cuando el sistema detecta el apagado o disminución de requerimiento de refrigerante de los equipos interiores (Evaporadores) conectados a dicha condensadora. Lo anterior es ideal ya que las áreas que no posean una alta carga térmica requerirán menos consumo de refrigerante por parte de las evaporadoras instaladas allí, ahorrando energía. La tecnología Inverter presente en las condensadoras actuales también permite un trabajo extremadamente silencioso de los equipos, de este modo se reducen los impactos auditivos.
- **Fácil Instalación:** Los sistemas de refrigerante variable consisten básicamente en: Evaporadoras, Condensadoras, Tuberías de refrigeración, Drenaje, Red de fuerza y comunicación, estas instalaciones suelen ser muy sencillas y manejables, los equipos a instalar son livianos y manejables lo que descarta la utilización de maquinaria pesada para izajes o movilizaciones de equipos, las

instalaciones de cableados y tuberías de refrigeración son de cortas duraciones si se cuenta con los recursos técnicos y humanos necesarios.

- **Calidad del Aire:** Los sistemas de refrigerante de volumen variable a instalar en el casino de juegos no serán inductados, por lo que no abra conducción ni transporte de aire de una área a otra, esto ayuda a que el aire de las áreas no se convine favoreciendo la calidad del aire, ya que cada evaporadora retorna el aire circundante a su alrededor. Por otro lado el sistema de extracción independiente de aire a implementar en las áreas nocivas como el área de fumadores permitirá que el aire contaminado con humo de tabaco pueda ser extraído fuera del casino al exterior por lo que se garantizara que el aire de las áreas de fumadores no pase a las otras áreas gracias a la diferencia de presión que se mantendrá entre el área de fumadores y las áreas de no fumadores. Todo lo anterior permitirá una adecuada renovación de aire y por tanto la calidad de este.
- **Costo:** En comparación con otros sistemas de aire acondicionado, los sistemas de refrigerante de volumen variable suelen ser mucho más económicos ya que los equipos no son tan costosos, no requiere la compra de costosos accesorios de control para el flujo de agua o aire, tampoco se requiere la compra de sistemas de conducción y transporte de aire, no se requiere de equipos menores para la difusión o el retorno del aire, así como tampoco se requiere necesariamente un complejo sistema de control.

Otros factores que pueden influir en la selección del sistema a implementar para este tipo de establecimientos son la Estética, la sonoridad y vibraciones, lo anterior ya que es importante para los dueños de este tipo de establecimientos contar con la comodidad visual y sensorial de los usuarios.

1.2.6. Análisis de alternativas.

Para la selección sistema HVAC que mejor se ajuste al establecimiento se analizan a fondo las siguientes variables importantes tanto desde el punto de vista del Cliente como de la organización:

- **El área a acondicionar:** Se analiza el total del área a acondicionar para de este modo poder realizar el diseño, selección de equipos e ingeniería de detalle.

- Condiciones físicas del lugar: Son aquellos factores propios del lugar donde se desarrollara el proyecto y donde operara el sistema una vez instalado, estas condiciones son primordialmente: Altura sobre el nivel del mar, presión atmosférica y humedad relativa.
- Tiempos de ejecución y costos: Luego de seleccionar el sistema idóneo para el establecimiento y para nuestro cliente, se realiza la estimación de tiempos y presupuesto del proyecto, el cual debe ser aprobado por las directivas de la organización y el cliente, este factor es determinante para la realización del proyecto ya que de esto depende que el proyecto se materialice o no.

1.2.7. Selección de alternativa.

La alternativa elegida para el presente proyecto es el sistema de refrigerante de volumen variable. En la Tabla 1 se muestra la Matriz de selección de alternativa y se resumen los criterios principales para su selección:

Tabla 1. *Matriz de selección de alternativa de solución. Construcción Del Autor.*

Alternativa	Costo	Facilidad en la Instalación	Eficiencia	Sonoridad Y Vibraciones	Calidad del Aire	Estética	Puntuación Total
SOLUCION ARQUITECTONICA SISTEMA DE ENFRIAMIENTO CHILLER CONDENSADO POR AGUA Y MANEJADORAS DE AIRE	2,5	2,5	5	2	0,5	4	16,5
SISTEMA DE REFRIGERANTE DE VOLUMEN VARIABLE	1,5	2	3,5	4,5	4	3,5	19
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO POR AGUA DE CONDENSACION	0,5	1	1	1,5	5	2	11

1.2.8. Justificación del proyecto.

Debido a los factores mencionados anteriormente en los Antecedentes y objetivos del presente proyecto, se evidencia la necesidad por parte del cliente de implementar el sistema HVAC en el Casino el Ganador de la ciudad de Ibagué para suplir los siguientes factores:

- Cumplir con la reglamentación existente para este tipo de establecimientos comerciales con respecto a la calidad y renovación de aire, así como del confort de las personas en su interior.
- Aumento de ganancias del Casino por el aumento y permanencia de sus clientes, los usuarios satisfechos con las condiciones físicas del establecimiento seguirán frecuentando el Casino.
- Disminución de costos por mantenimiento y reemplazo de máquinas de juego averiadas a causa de altas temperaturas y humedad del aire excesivo en el recinto, estos dos factores pueden ocasionar daños componentes electrónicos que requieren un ambiente y condiciones físicas ideales para su correcto funcionamiento.

Por otro lado el mercado del Aire Acondicionado a nivel nacional es muy rentable y se cuenta con poca competencia altamente especializada y certificada como HVAC System Inc., lo cual es un factor determinante al momento de postularse y posteriormente adjudicarse este tipo de proyectos. El presente proyecto cuenta con un análisis Económico – Financiero para determinar la viabilidad del mismo, los resultados fueron positivos tal como se puede apreciar en el Estudio financiero y de sensibilidad en el numeral 2.4. del presente documento.

1.3. Marco metodológico para realizar trabajo de grado

Para la elaboración del Marco metodológico del proyecto se analizaran los fines, propósitos, componentes y las actividades para la instalación del sistema HVAC en el recinto del Casino de Juegos, de este modo se establece un marco lógico que soporta el proyecto.

1.3.1. Tipos y métodos de investigación.

Para el presente proyecto se aplicaran comparativos con negocios similares y de lecciones aprendidas de proyectos en el pasado. Para la recolección de datos y requisitos del proyecto se realizaran reuniones con el cliente y visitas a obra si es necesario, para la recolección de datos físicos del establecimiento. Las actividades de diseño y selección de los sistemas serán ejecutados tomando parámetros establecidos en normas técnicas como la ASHRAE y la SMACNA.

1.3.2. Herramientas para la recolección de información.

Las principales herramientas que se implementaran para la recolección de la información en el presente proyecto serán:

- Actas de reunión con el cliente.
- Actas de recolección de requisitos y especificaciones del proyecto y del cliente.
- Comité de obra.
- Actas de solicitud de cambios y modificaciones.
- Juicio de Expertos.
- Manuales y submittal de mantenimiento, operación y referencia de equipos.
- Certificados de materiales.
- Equipos de medición (Anemómetro, Higrómetro, Termómetros de bulbo seco, pinzas Voltiamperimetricas y manómetros).
- Informes semanales de Obra.

1.3.3. Fuentes de información.

Las principales fuentes de información para la elaboración del presente proyecto será en su gran mayoría información técnica y normatividades, entre la información más sobresaliente para este se encuentran:

- Norma SMACNA para construcción e instalación de ductos de aire.
- El proyecto debe cumplir con las normas ASHRAE 15, 34 y 62 para cumplir con los estándares internacionales de renovación de aire fresco en establecimientos, control de la toxicidad e inflamabilidad de refrigerantes y normas de seguridad en la construcción y verificación de sistemas HVAC.
- Los equipos deben cumplir con el Reglamento Técnico de Etiquetado (RETIQ) en su capítulo III, Artículos 7 y 8, para cumplir con los parámetros de eficiencia energética y sostenibilidad.
- Por medio de encuestas de satisfacción directas con los clientes.
- Conteo de ingresos de clientes.
- Balances de ingresos y gastos.
- Evolución del proyecto.

- Comparativo con negocios similares.

1.3.4. Supuestos y restricciones para el trabajo de grado.

Los supuestos y restricciones más importantes a considerar para el presente trabajo de grado son:

- Acceso a la información: El acceso a la información como costos reales de equipos de Aire Acondicionado, Ventilación Mecánica, equipos de medición, materiales especializados y costos de mano de obra y tiempos de ejecución de empresas reales dedicadas al área del Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica.
- Cumplimiento por parte de los integrantes del presente trabajo de grado de los parámetros estipulados por la Universidad Piloto de Colombia.
- Factores personales y de fuerza mayor que ocasionen el incumplimiento de los parámetros estipulados por la Universidad Piloto de Colombia para la presentación y/o sustentación del presente trabajo de grado.

1.3.5. Marco conceptual referencial.

El presente proyecto se trata sobre la planificación para la instalación del sistema HVAC en un casino de juegos de azar, por lo que a continuación se realizara una conceptualización referencial de los principales conceptos sobre el área del Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica.

1.3.5.1. Aire acondicionado.

El aire acondicionado consiste en remover calor de un área específica por medio del intercambio de calor entre el aire del área a acondicionar y el aire que suministra previamente enfriado.

Para remover el calor utilizamos las propiedades de los fluidos refrigerantes, que a bajas presiones absorben calor en el evaporador pasando de estado líquido a estado gaseoso (evaporación) y a altas presiones ceden calor en el condensador pasando de vapor a estado líquido (condensación). Para aumentarle la presión al gas refrigerante utilizamos una máquina llamada compresor; que toma el aire refrigerante que viene del evaporador y lo comprime. Para bajar la presión del refrigerante utilizamos un regulador de flujo de refrigerante, que puede ser una válvula de expansión, acurater (orificio) o un tubo capilar,

que va cerca del evaporador, también se utilizan flotadores que pueden estar en el lado de presión alta o en el lado de baja presión (Hernandez, 2009).

A un intercambiador se le dice condensador porque en él tiene lugar la condensación del gas refrigerante, que viene del compresor, en estado gaseoso a alta presión y se vuelve líquido, en este cambio de fase el refrigerante cede calor. A otro intercambiador similar se le dice evaporador porque en este tiene lugar la evaporación del líquido refrigerante, que viene del condensador pero que al perder presión a través de la válvula reguladora empieza a absorber calor convirtiéndose nuevamente en gas, o sea evaporándose (Miranda, 1994).

1.3.5.2. Calidad del aire.

La limpieza o calidad de aire, se controla mediante la filtración, que es la eliminación de contaminantes indeseables, por medio de filtros u otros dispositivos o mediante ventilación, que es la introducción de aire exterior al espacio interior, con lo cual se diluye la concentración de contaminantes. Con frecuencia, se utiliza una combinación de filtración y ventilación para conseguir una buena calidad de aire.

1.3.5.3. Ventilación.

Ventilación, es un término ampliamente utilizado, para referirse al suministro y extracción de aire con respecto a un área, cuarto o edificio. De acuerdo con su función específica, la ventilación puede clasificarse como dilución y extracción o suministro (S&P, 2013). En la dilución el aire contaminado, se mezcla con aire no contaminado para diluir las partículas contaminantes suspendidas en el aire, que pueden poner en riesgo la salud de los ocupantes de la zona o contaminar los productos en las áreas de procesos. Estas partículas contaminantes, pueden causar fuego, explosiones, malos olores, contaminación, etc. La dilución, incluye el control de contaminantes suspendidos en el aire, como vapores gases y en general, todas las partículas generadas dentro del edificio (Hernandez, 2009).

La extracción, proporciona el control de las condiciones del aire interior, previniendo inconformidades por parte de los ocupantes del edificio. Un ejemplo típico de esto, es la extracción de los baños, que evita malos olores en las zonas vecinas o la extracción en cocinas para retirar olores y vapores que dificulten la operación en estas zonas.

2. Estudios y Evaluaciones

Es importante realizar los estudios y evaluaciones del presente proyecto con el fin de efectuar toma de decisiones y orientar a la mejora del proyecto que se está planificando, lo anterior con el fin de determinar si el proyecto es viable o no y si se requieren efectuar cambios al proyecto antes de su ejecución o implementación, por lo anterior en el presente capítulo se determinara la viabilidad económica, social y ambiental con el fin de soportar y justificar la realización del proyecto.

2.1. Estudio de Mercado

Para desarrollar la solución solicitada por el cliente de asegurar un adecuado sistema de aire acondicionado y ventilación en el espacio propuesto por ellos fue necesario realizar un estudio de las diferentes condiciones técnicas del recinto y externas, también fue necesario evaluar las condiciones de viabilidad de las diferentes variables sociales y económicas necesarias para definir cuál era la mejor opción, lo anterior se puede soportar mediante una encuesta que se realizó a potenciales clientes mostrada en el Anexo A.

Los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica se hacen necesarios y obligatorios en todos los recintos cerrados que manejen público para garantizar la buena prestación de los servicios turísticos ofrecidos a la comunidad según la ley 300 de 1996; con base en lo anterior encontramos que el sector en el que podemos aplicar nuestros servicios se puede encontrar en cualquier parte del país (Universidad Externado de Colombia, 2008).

2.1.1. Población.

En este estudio nos enfocamos principal en instalaciones de aire acondicionado y ventilación mecánica en casinos de juegos de azar ubicados en la ciudad de Ibagué que tiene una altitud entre 1000msnm y 1500msnm ya que en este rango encontramos parámetros ideales para evaluar unas condiciones ambientales medias de selección y diseño de la solución brindada. La cantidad de Casinos de Juegos de Azar en la ciudad de Ibagué es de catorce (14), lo cual representa nuestra población para este estudio.

2.1.2. Dimensionamiento demanda.

Los negocios que manejan espacios cerrados con público desean garantizar el confort de los usuarios y el cumplimiento de las reglamentaciones para manejo de público en espacios cerrados viene en aumento, generando una alta demanda en la instalación de sistemas de aire acondicionado en todas las altitudes del país.

Un reciente estudio de ‘Global Gaming Outlook’, de Price Water Coopers (PwC), señala que entre 2012 y 2015, el sector de casinos en Colombia pasará de facturar 529 millones de dólares, unos 962.410 millones de pesos, a 601 millones de dólares, 1,09 billones de pesos (Casa Editorial el Tiempo, 2012). En la Figura 5 se muestran las facturaciones de casinos en los principales países Latinoamericanos.

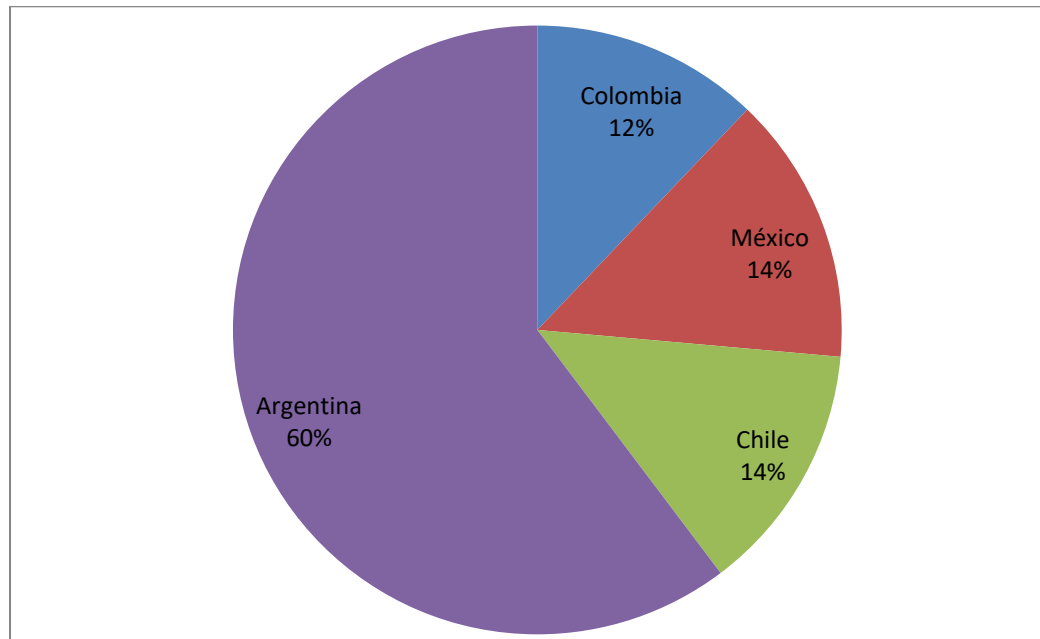


Figura 5. Facturación en Dólares americanos de los países más relevantes en de Latinoamérica del sector de los casinos. Tomado de Revista Portafolio.com (2012).

2.1.3. Dimensionamiento oferta.

El mercado cuenta con una oferta amplia en varias empresas de instalación de sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, sin embargo características del negocio como la experiencia, calidad, cumplimiento tienen una importancia alta en los clientes que desean garantizar un confort en sus clientes. En la Figura 6 se presenta una estimación de la participación de las principales compañías en la industria nacional.

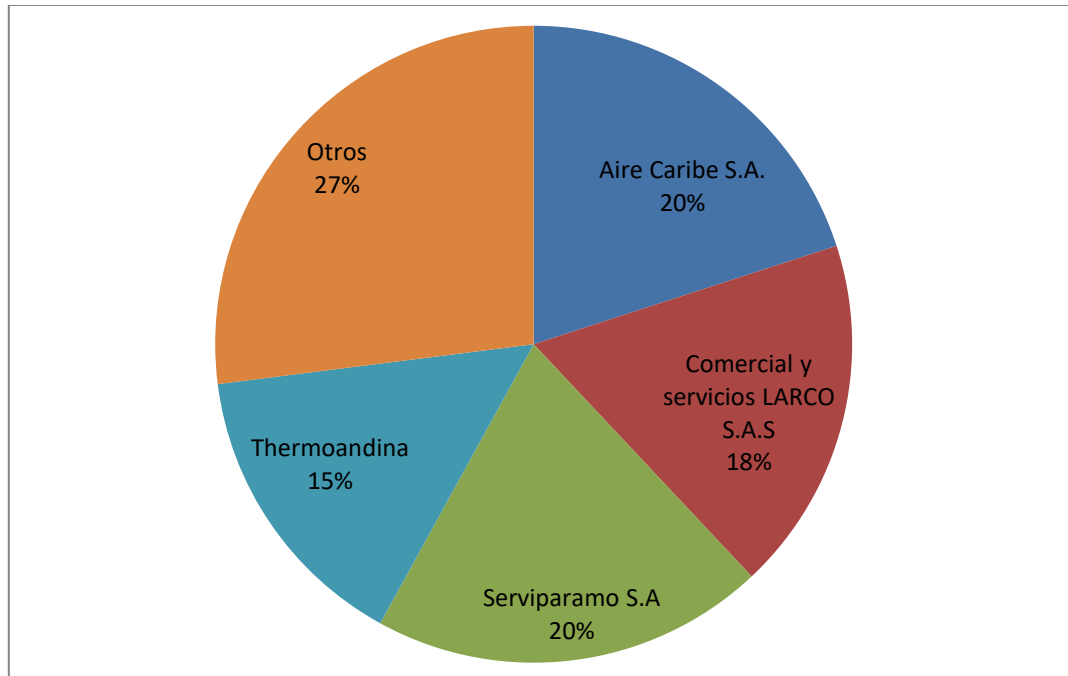


Figura 6. *Estimación de participación en el mercado de las compañías más grandes del mercado.*
Construcción Del Autor.

2.1.4. Competencia – Precios.

La complejidad del proyecto implica el no acceso a ofertas similares de la competencia, para la generación de una oferta de la magnitud del proyecto se requiere inicialmente una visita al espacio destinado, acceso a planos y diseño detallado de la obra eléctrica y civil, y demás requerimientos necesarios para participar en la oferta económica del proyecto; por lo anterior no se presenta comparación de precios con la competencia; por experiencia se conoce que el precio que ofrecemos no es el más bajo, sin embargo en este tipo de negocio se define principalmente por la experiencia demostrada por las compañías oferentes.

La oferta presentada cumple con los requerimientos de cliente, de esta forma se desea sobrepasar las expectativas y seguir posicionando la imagen de la empresa en el mercado del suministro e instalación de sistemas de aire acondicionado.

En la Tabla 2 presentamos las cinco (5) principales compañías a nivel nacional y dos (2) a nivel local que ofrecen la instalación de sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica; fueron seleccionadas por su trascendencia en el mercado nacional y local por sus altos niveles de reconocimiento, trayectoria y experiencia.

Tabla 2. *Relación de la competencia. Construcción Del Autor.*

Empresa	Productos y Servicios
Aire Caribe S.A.	Diseño, fabricación, suministro, instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica.
Comercial y servicios LARCO S.A.S	Montajes, automatización y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica.
Serviparamo S.A	Servicios de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, suministro y montaje de sistemas de refrigeración y aires acondicionados.
Dismec	Estudio, diseño, montaje, instalación y puesta en marcha de sistemas de aire acondicionado y ventilación y servicio de mantenimiento.
Thermoandina	Ingeniería y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado, ventilación mecánica y refrigeración.
Servir Ingenieros (Ibagué)	Diseño, construcción, montaje, venta y mantenimiento de equipos en sistemas de aire acondicionado, ventilación, extracción mecánica y refrigeración.
Sertelec STE (Ibagué)	Asesoría, Venta, Instalación, Garantía, mantenimiento preventivo y correctivo para cualquier aplicación de Aire acondicionado.

2.1.5. Punto de Equilibrio.

Según el análisis realizado para el pago del proyecto por parte del cliente en donde se recibirán ingresos mediante actas de corte de avance de obra mensuales, ya que los datos calculados dan viabilidad financiera al proyecto, los valores del VPN y de la TIR mostrados en el estudio Económico-Financiero, encontramos un punto de equilibrio en el tercer mes con un valor de \$ 331.292.552 tal como se puede ver en la Figura 7. Punto de equilibrio para el proyecto.

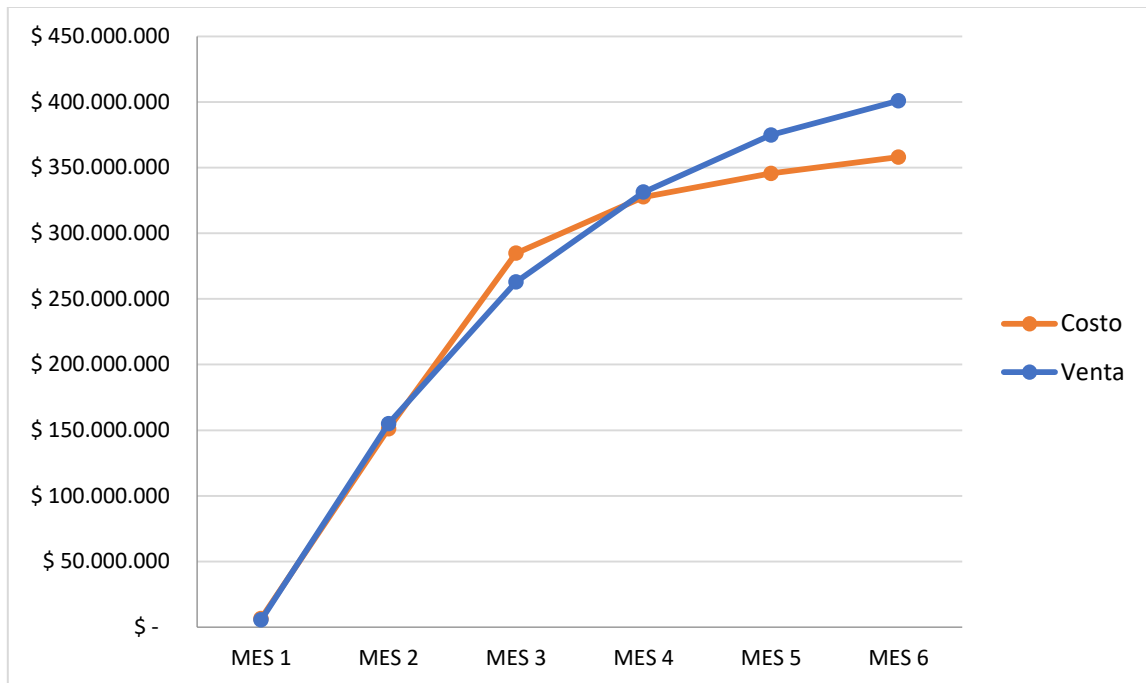


Figura 7. Punto de equilibrio para el proyecto. Construcción Del Autor.

2.1.6. Conclusión del estudio de mercado.

Luego de la realización del estudio de mercado se pueden definir las siguientes conclusiones.

- Este tipo de servicios se puede prestar en cualquier ciudad del país ya que se busca mejorar las condiciones de confort en el desarrollo de diferentes actividades en recintos cerrados.
- Se identifica la necesidad que tienen los dueños de recintos que manejan público de implementar los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica para cumplir con las normatividades y al mismo tiempo hacer más agradable y acogedor el sitio para desarrollar las actividades propias de los casinos de azar.
- Encontramos que la competencia es importante y relevante para el desarrollo de nuestro negocio, sin embargo se da prioridad a prestar un servicio de calidad pre, durante y post venta para mantener una buena imagen en el sector.
- Según datos estadísticos y recintos en donde se puede aplicar este tipo de servicios encontramos que el proyecto es rentable, lo que se soportara con mayor detalle en el Estudio Económico – Financiero.

2.2. Estudio Técnico

Para el tipo de proyecto que se analiza se requiere la realización de un estudio técnico en el cual se determinen las variables a controlar con la instalación del sistema HVAC, también la recopilación de datos técnicos y físicos para la realización del proyecto, lo cual ayudara a la determinación de tiempos y recursos necesarios para la implementación del proyecto y de si este será o no será viable desde el punto de vista técnico y de ingeniería.

2.2.1. Diseño Conceptual del Producto.

El presente proyecto es de construcción, este consiste en el suministro, instalación y puesta en marcha del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica en el establecimiento comercial de un Casino de Juegos en la ciudad de Ibagué. En la Figura 8 se puede apreciar el proceso que se llevara a cabo durante el proyecto.

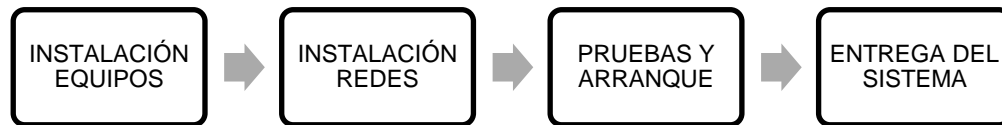


Figura 8. Diagrama del proceso de instalación del sistema de aire acondicionado a implementar
Construcción Del Autor..

El tamaño o dimensionamiento del proyecto es dado por el cliente, sin embargo es de nuestro alcance realizar el diseño respectivo para el cálculo de cargas térmicas y selección de equipos y sistemas necesarios para suplir las necesidades físicas y técnicas de nuestro cliente, en la Figura 9 se muestra el plano completo del establecimiento comercial.

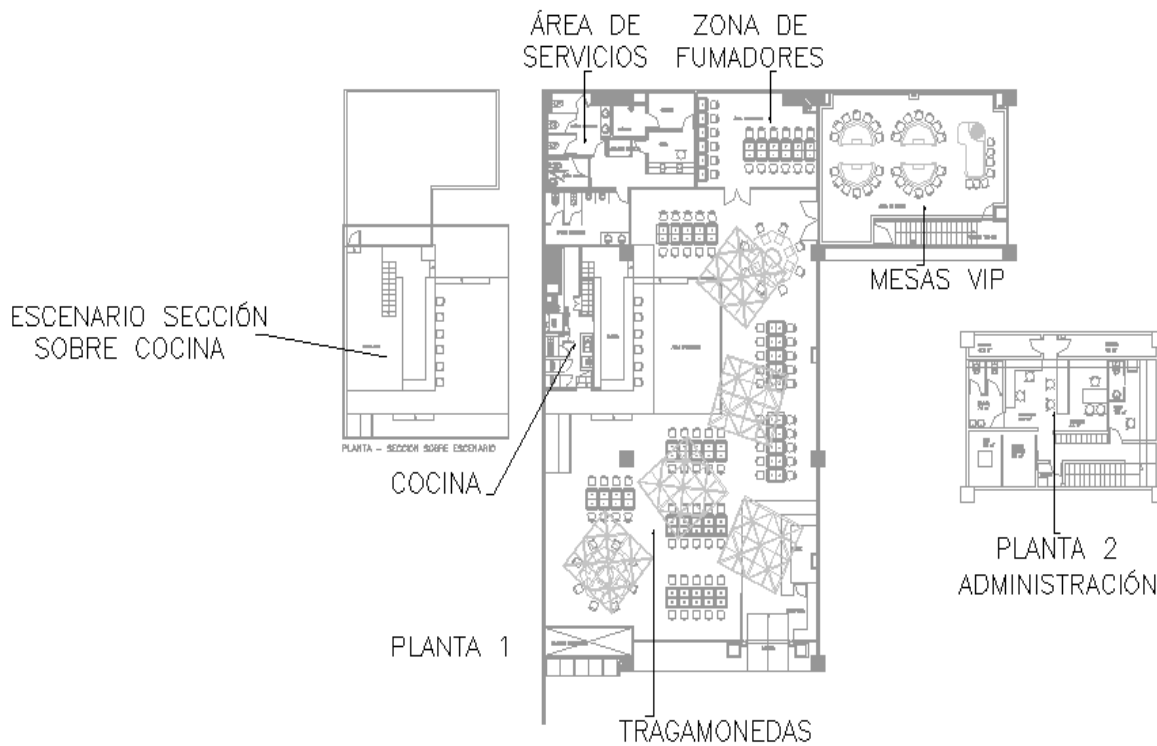


Figura 9. Plano del casino de juegos el ganador. Tomado del casino Ipanema ibagué, Vicca Group.

Entre las áreas a intervenir en el proyecto están el área general de juegos, las mesas VIP, la zona de fumadores, el área de servicios, baños, taquillas, bóveda, cocina, bar, cuarto técnico, gerencia, CCTV y vestieros de empleados. El área total del proyecto es de 676 metros cuadrados de los cuales 582 metros cuadrados corresponden a la planta del piso 1 y 94 metros cuadrados corresponden a la planta del piso 2 (Vicca Group, 2014).

Para el diseño preliminar y la selección de equipos y materiales se requieren los datos de las condiciones exteriores en la ciudad de Ibagué:

- Latitud: 4°26'16"N
- Longitud: 75°12'02"O
- Elevación: 1285 m.s.n.m.
- Humedad Relativa: 65%
- Temperatura Media: 23°C
- Velocidad máxima exterior del aire: 18 [Km/h]
- Presión barométrica: 762 [mmHg]

Posteriormente se requiere desarrollar el balance térmico correspondiente con el fin de determinar el calor sensible Q_s y calor latente Q_L , los valores de estas cargas térmicas son proporcionados en parte por el cliente, en la Tabla 3 se muestran los valores calculados y recibidos de las cargas térmicas del establecimiento.

Tabla 3. *Balance Térmico Para el Casino de Juegos. Construcción Del Autor.*

ITEM	Q_s [W]	Q_L [W]
Personas (Clientes + Empleados)	26.514	16.870
Luminarias	33.250	-----
Máquinas de Juegos	28.241	9.398
Equipos de seguridad y computo	6.315	2.812
Recinto del Establecimiento	18.153	-----
TOTAL	112.473	29.080

El total del balance térmico es de 141.553 W o 483.000 BTU o 40.25 TR.

Una vez hallado el balance térmico se puede realizar la selección de los equipos a instalar en el proyecto, los equipos deben tener la capacidad de enfriamiento necesaria para la carga térmica calculada para el establecimiento y de este modo lograr la sensación de confort para los usuarios y al mismo tiempo alargar la vida útil de las máquinas de juego, ya que los equipos no solo reducen la temperatura del aire en el recinto, sino que también reducen la humedad relativa del aire en el establecimiento, lo cual es un factor determinante para la durabilidad de los equipos electrónicos al interior del Casino de Juegos.

El sistema estará compuesto por 7 (siete) Equipos tipo cassette de 48.000 BTU de capacidad, para la zona de juego principal, 2 (dos) Equipos tipo pared de 18.000 BTU de capacidad, para el área de caja y bóveda, 2 (dos) Equipos tipo cassette de 48.000 BTU de capacidad para el área de fumadores, 1 (un) Equipo tipo pared de 18.000 BTU de capacidad para el área de cocina para empleados, 2 (dos) Equipos tipo pared de 18.000 BTU de capacidad para el área de juegos VIP, 1 (un) Equipo tipo pared de 18.000 BTU de capacidad en el área de monitoreo y 1 (un) Equipo tipo pared de 18.000 BTU de capacidad en el rack de comunicaciones.

El sistema a instalar se denomina Split, el cual es un sistema acondicionador de aire del ambiente interior de las edificaciones, que pertenece al grupo de los acondicionadores de expansión directa; ya que funciona con un gas refrigerante que enfría el aire que circula en contacto directo con él. Este tipo de sistemas tiene una clara división de dos unidades, una interior y una exterior, ambas son importantes. Estos dos dispositivos están conectados entre sí mediante un circuito de tubería por donde corre el gas, el cual se enfría al ser sometido a presión. Estas tuberías tienen dentro un gas refrigerante tipo R-410A. La unidad exterior tiene un compresor donde se comprime el gas y sale del cilindro a gran presión y temperatura. A continuación, pasa a través de un condensador donde el gas es enfriado y licuado, ya que el mismo es líquido a baja presión y temperatura. Seguidamente, pasa a través de la válvula de expansión donde se pierde presión y temperatura para pasar a ser gasificadas posteriormente en el evaporador. Los refrigerantes son el medio donde las moléculas de gas intercambian su temperatura con el tubo de calor, luego se enfría y permiten enfriar el aire que pasa por fuera ocasionando que el aire se valla enfriando en el recinto. Los equipos Split Tipo Cassette se montan en un plafond, dentro del techo falso, tiene un bajísimo nivel de ruido y presenta la particularidad de efectuar la inyección del aire acondicionado a través de rejillas que cubren todo el perímetro de la evaporadora e inyectan este aire en cuatro (4) direcciones. Esta situación ofrece técnicamente la posibilidad de impulsar el aire acondicionado con muy baja velocidad y con un nivel de ruido de soplado prácticamente inexistente, siendo especialmente indicadas para construcciones sin ductería y para ambientes que exijan un nivel de ruido de fondo muy bajo como salas de conferencias, gabinete de estudios, bibliotecas, restaurantes, etc (LG AirCon, 2012).

A continuación se muestran los datos técnicos de los equipos de aire acondicionado seleccionados para el proyecto:

Características Técnicas Equipos tipo Cassette de 48.000 BTU/h:

- Marca: Trane
- Modelo Equipo: 4TVC0048B1000AA
- Tipo de Refrigerante del sistema: R-410 A
- Volumen de aire: 1025 CFM
- Potencia del motor: 95 WATT

- Características Eléctricas: 220/1/60 V/Ph/Hz.

Características Técnicas Equipos tipo Pared de 18.000 BTU/h:

- Marca: Trane
- Modelo Equipo: 4TVW0018B1000AA
- Tipo de Refrigerante del sistema: R-410 A
- Volumen de aire: 425 CFM
- Potencia del motor: 55 WATT
- Características Eléctricas: 220/1/60 V/Ph/Hz.

Características Técnicas Unidades exteriores (Condensadoras):

- Marca: Trane
- Modelo Condensadora: 4TVH0425B6000AA
- Ubicación: Cubierta Técnica
- Numero de compresores: 6
- Capacidad Nominal: 425.000 BTU/h
- Ventilador: Tipo Propela x 6
- Potencia total: 10 KW x 3
- Tipo de Refrigerante del sistema: R-410 A
- Corriente: 52 A x 3
- Características Eléctricas: 220/3/60 V/Ph/Hz.

2.2.2. Análisis y descripción del resultado que se desea obtener con el desarrollo del proyecto.

El resultado que se espera obtener con el presente proyecto es la planificación para la instalación de un sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica en un Casino de juegos de azar, la implementación de dicho sistema hace parte de la rama de la construcción y en este caso nuestro Sponsor (Cliente) es una cadena de Casinos de juegos.

El proyecto se divide en tres fases principales: Administración, ejecución y entrega, el cronograma detallado del proyecto se puede apreciar en el Anexo B y se puede apreciar el flujograma del presente proyecto en la Figura 10. Flujograma del proyecto.

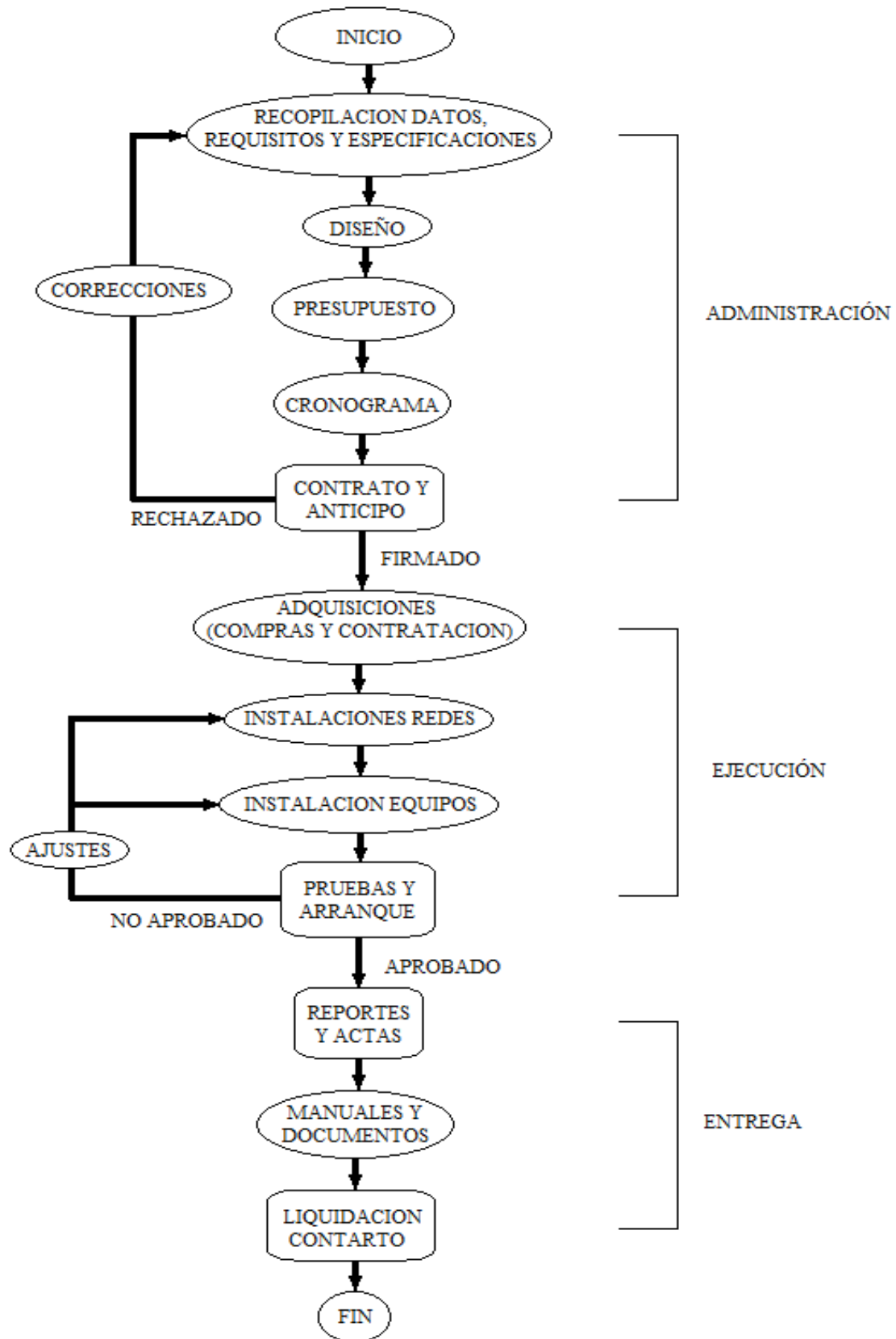


Figura 10. *Flujograma Del Proyecto. Construcción Del Autor.*

2.2.3. Análisis ciclo de vida del sistema HVAC.

El presente proyecto trata sobre la planificación para la instalación de un sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica en un establecimiento comercial, el alcance del proyecto consiste en el suministro, instalación y arranque del sistema, la operación y mantenimiento del sistema no hacen parte del alcance del proyecto, aun así se elabora un análisis del ciclo de vida e impacto ambiental para la instalación del sistema en el numeral 2.4. Estudio Social y Ambiental. En la Figura 17 se puede observar el esquema del ciclo de vida del sistema a implementar. De este se puede deducir que el impacto más importante generado por el sistema será durante su operación ya que en el numeral 2.4. se han establecido estrategias para mitigar y reducir el impacto ambiental.

En la Tabla 4 podemos observar el consumo eléctrico de los equipos HVAC a instalar en el proyecto durante su operación a plena carga, el consumo total para la operación del sistema será aproximadamente de 122 Kwh por día, si estimamos la vida útil del sistema en 10 años esto quiere decir que en total el sistema consumirá en todo su ciclo de vida un total de 1.232.970 Kwh o 1,23 Gw que equivalen a un total de emisiones de 167.684 KgCO₂Eq ó 167 TnCO₂Eq, este consumo y emisiones generados por estos equipos durante su vida útil podrían llegar a ser mayores en el caso de seleccionar otra marca de equipos de aire acondicionado, ya que la marca TRANE posee certificaciones Eurovent e ISO 14001 que resultan en una mayor eficiencia energética de los componentes de los equipos que no poseen otras marcas a pesar de ser más económicas, es por este motivo que para el presente proyecto se ha seleccionado la marca TRANE como proveedor de los equipos HVAC para ser implementados en el Casino de Juegos el Ganador de la ciudad de Ibagué (Trane, 2013).

2.2.4. Definición de tamaño y localización del proyecto.

La implementación del proyecto se llevara a cabo en un establecimiento comercial, la ubicación y dimensión de dicho establecimiento es definida por el cliente, el objeto de nuestro proyecto comprende el suministro e instalación del sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica, no incluye obras civiles, permisos de construcción ni selección de terrenos para el proyecto. El establecimiento del Casino de Juegos el Ganador será en el Centro Comercial la Estación de la Ciudad de Ibagué (Calle 60 # 12-224), como no es de nuestro alcance determinar la ubicación del proyecto, se realizara un análisis del área

aledaña al proyecto, con el fin de identificar distintos factores importantes para el desarrollo del proyecto, como lo son la mano de obra, materiales menores, transporte, vías de acceso, hospedaje y alimentación para el personal.

Para este proyecto se ha contemplado la contratación de la mano de obra local, es decir que se subcontrataran empresas especializadas en el área del Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica, para la instalación de los equipos y redes necesarias para el funcionamiento del sistema, en la Figura 11 se muestran las empresas de esta rama en el área identificadas con puntos azules en el mapa.



Figura 11. Ubicación de Empresas de Aire Acondicionado en la Ciudad de Ibagué. Tomado de Google Maps 2016.

Como se aprecia en la figura anterior las empresas contratistas en la ciudad están en las inmediaciones del proyecto, Sertelec se encuentra a 3.6 Km del proyecto y Servir Ingenieros a 2.8 Km, la sede del contratista más cercana al proyecto tiene varias facilidades en cuanto al tiempo de respuesta frente a una eventualidad y destinación de personal y/o herramienta hacia el proyecto, la cercanía del contratista se puede traducir en reducción de tiempos durante la ejecución de un proyecto a mediano plazo.

La adquisición de equipos y materiales para el proyecto se ejecutaran con proveedores no locales ya que se trata de elementos importados, sin embargo es necesario tener en cuenta la localización de proveedores alternos para el suministro de elementos menores o

accesorios de construcción, en la Figura 12 se muestran posibles proveedores de estos elementos en el área identificadas con puntos verdes en el mapa.

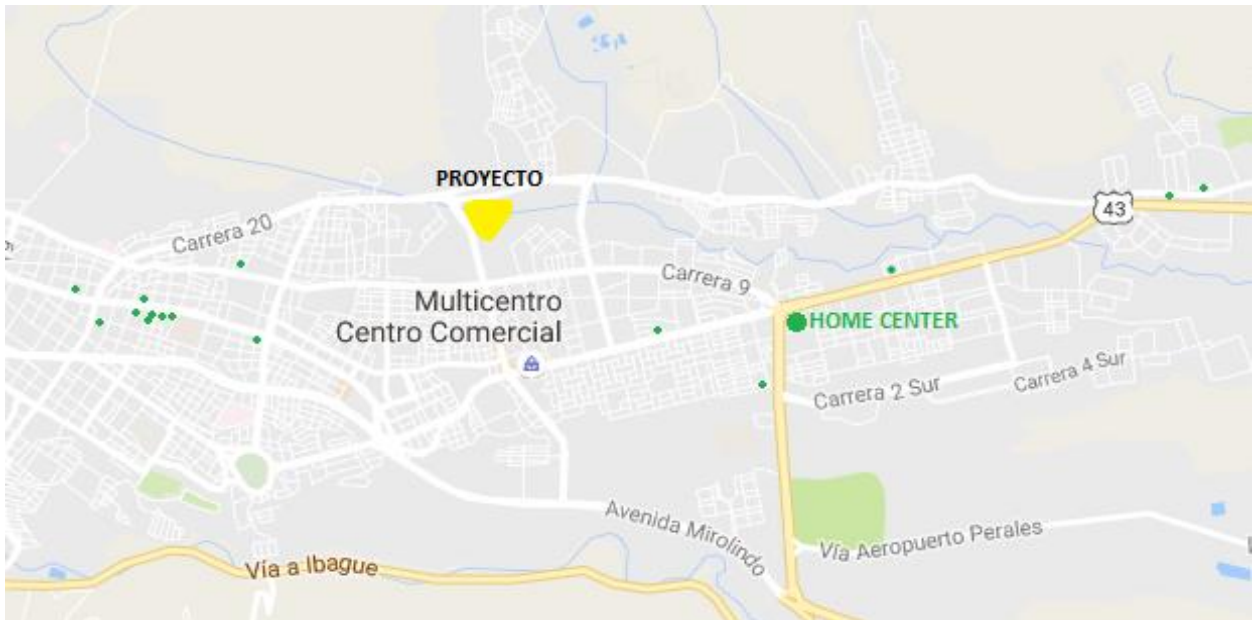


Figura 12. Localización de Proveedores de Elementos Menores en la Ciudad de Ibagué. Tomado de Google Maps 2016.

Las distancias entre los posibles proveedores y las instalaciones del proyecto se encuentran en un rango de entre 5.5 Km y 2.2 Km, y se resalta el almacén Home Center, ya que en este establecimiento se podría contar con elementos más complejos que probablemente no se puedan adquirir en almacenes o ferreterías medianas o pequeñas, este factor es importante durante el desarrollo del proyecto.

Por otro lado se tiene que contemplar la localización de hospedajes para el personal técnico de supervisión y dirección, el cual es directo de la compañía y debe desplazarse desde su ciudad de residencia para alojarse en la ciudad de Ibagué durante el desarrollo del proyecto y las fases de pruebas, arranques y entregas al cliente, en la Figura 13 se muestra la localización de los principales hospedajes en la ciudad de Ibagué identificados con rojo en el mapa.



Figura 13. Localización de Hoteles en la ciudad de Ibagué. Tomado de Google Maps 2016.

El hotel más cercano al proyecto es el Hotel Eco Star a tan solo 1,5 Km, a pesar de su elevado precio la ventaja más importante es el corto desplazamiento necesario para llegar al proyecto desde el hotel y viceversa, esto se traduce en ahorro de tiempos de desplazamiento del personal de supervisión y dirección, así como la reducción de costos de transporte. Los servicios de alimentación para el personal se pueden encontrar tanto en el hospedaje como en el proyecto, ya que este se encuentra en un centro comercial donde abundan restaurantes y cafeterías.

Las vías de acceso al Centro comercial donde está ubicado el proyecto son muy buenas ya que se encuentra en la intersección de dos avenidas principales de la ciudad de Ibagué (Av. Ambalá y Av. Calle 60), ambas vías en muy buen estado y de doble carril en cada calzada, el buen estado de las vías facilita enormemente el acceso al proyecto y reduce los embotellamientos en las inmediaciones del área.

El tamaño total del proyecto es de 675 metros cuadrados y se muestra en la Figura 9, en el capítulo 2.2.1. Diseño Conceptual Del Producto.

2.2.5. Requerimientos para el desarrollo del proyecto.

Es importante determinar los recursos necesarios para realizar cada actividad del proyecto, lo anterior se realizó al momento de asignar recursos a las actividades en la programación realizada en Project, los detalles de los recursos asignados a las tareas del proyecto se pueden apreciar en la Tabla 14.

Una vez finalizado y entregado el proyecto, el sistema de Aire Acondicionado quedara a cargo del Cliente, por lo que los costos de operación y mantenimiento del sistema no son del alcance contractual de nuestro proyecto.

Sin embargo es común en la industria que la empresa que desarrolla el proyecto y suministra los equipos continúe con un contrato aparte por servicios o mantenimiento del sistema, los programas de mantenimiento no se encuentran en el alcance del presente proyecto, sin embargo se puede realizar un análisis de costos de operación para entregar al cliente.

El consumo energético de los equipos de aire son sin dudas el costo de operación más importante a considerar por el cliente y por el establecimiento, las potencias de los equipos a instalar se encuentran en el capítulo 2.2.1 Diseño Conceptual del Producto, con lo anterior se puede calcular el consumo de los equipos teniendo en cuenta diferentes valores, la Tabla 4 muestra los consumos del sistema de Aire Acondicionado en operación normal.

Tabla 4. *Consumos de los equipos de aire acondicionado en el proyecto. Construcción Del Autor.*

EQUIPOS	POTENCIA	USO DIARIO [HORAS]	CONSUMO [kWh]
UNIDADES EXTERIORES (CONDENSADORAS)	10000	12	120
UNIDADES INTERIORES (CASSETTE)	95	12	1,14
UNIDADES INTERIORES (TIPO PARED)	55	12	0,66

Ahora calculamos el costo diario para el consumo eléctrico según las tarifas de energía en la ciudad de Ibagué, la tabla de tarifas vigentes de ENERTOLIMA E.S.E. para el departamento del Tolima se pueden encontrar en el Anexo C. La tarifa que aplica para el establecimiento del casino de juegos es la de establecimientos no residenciales, clase de servicio comercial y nivel de tensión 2.

Según la tarifa determinada, el costo de energía diario para el sistema de Aire Acondicionado seria el que se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Costo diario de energía para el sistema de aire acondicionado. Construcción Del Autor.

EQUIPOS	CONSUMO [kWh]	TARIFA kWh IBAGUÉ [\$]	COSTO POR DIA [\$]
UNIDADES EXTERIORES (CONDENSADORAS)	120	522,7102	\$ 62.725,22
UNIDADES INTERIORES (CASSETTE)	1,14	522,7102	\$ 595,89
UNIDADES INTERIORES (TIPO PARED)	0,66	522,7102	\$ 344,99
			\$ 63.666,10

Con la determinación del costo diario de energía se puede calcular el valor mensual de la factura de energía necesaria para el funcionamiento del sistema de Aire Acondicionado en el Casino de Juegos. Se expresan los costos de consumo energético por día, ya que en el mes la operación del casino puede detenerse por días para temas de mantenimiento de los sistemas de juego y seguridad.

2.2.6. Mapa de procesos de la Organización con el Proyecto implementado.

Cada miembro y/o departamento de la organización ocupa un rol importante durante la ejecución del proyecto, desde su inicio y planificación hasta su culminación. En la figura 14 se muestra el mapa de procesos de la organización para el proyecto.

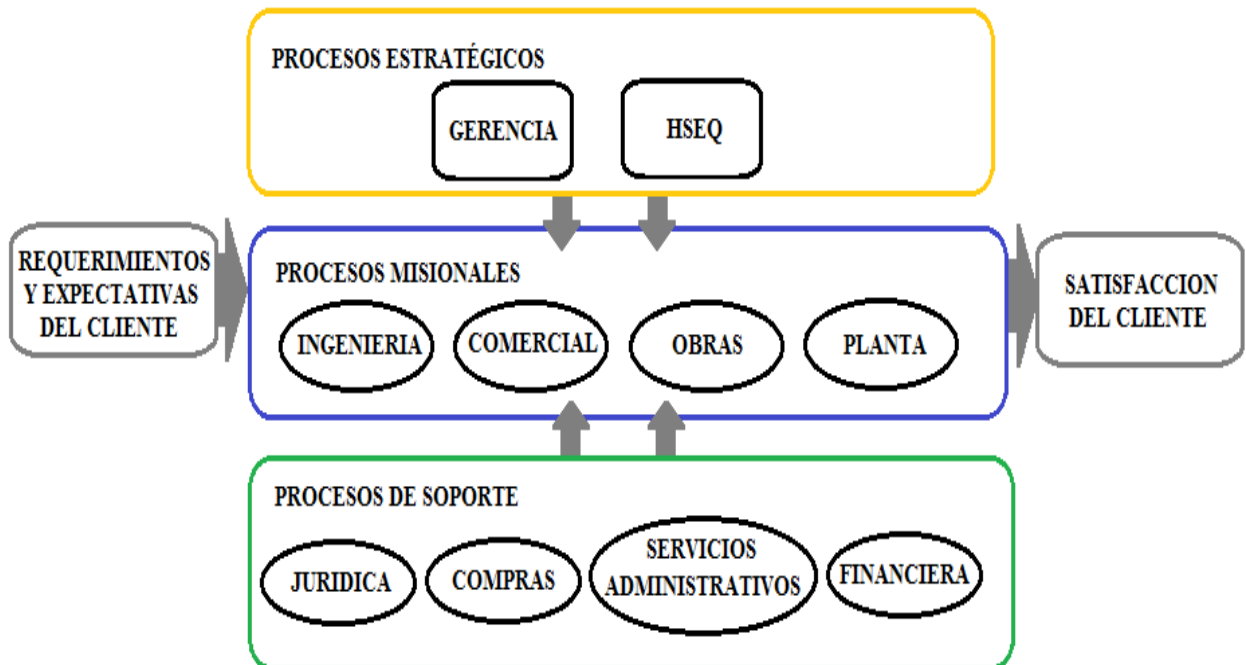


Figura 14. Mapa de procesos de la organización. Construcción Del Autor.

2.3. Estudio Económico –Financiero

El estudio Económico – Financiero tiene como objeto principal determinar la viabilidad del proyecto, para el presente análisis realizamos una evaluación de diferentes variables financieras como el Valor presente Neto, la TIR y el punto de equilibrio financiero, y veremos cómo afectan a estas variables el método en el que el cliente pagara por el sistema HVAC.

Los escenarios planteados son:

- Caso 1: se recibirán ingresos mediante actas de corte de avance de obra mensuales.
- Caso 2: se recibirán ingresos solo al final del proyecto.
- Caso 3: se recibirán ingresos mediante un anticipo del 20% y el restante 80% al finalizar el proyecto.
- Caso 4: se recibirán ingresos mediante un anticipo del 50% y el restante 50% al finalizar el proyecto.

2.3.1. Estimación de Costos del proyecto.

La estimación de los costos del proyecto se realizó utilizando el software Project, con esta herramienta se crean los recursos necesarios para la ejecución del proyecto y se le asignan costos a estos recursos dependiendo de si estos son Trabajo, Materiales o Costo, posteriormente se procede a la asignación de recursos a cada actividad del proyecto, esto se puede apreciar en la Hoja de Recursos del proyecto en la Tabla 14; El Presupuesto detallado del proyecto se puede apreciar en el Anexo D.

Las reservas de contingencia y de gestión del proyecto se contemplaron con base a experiencias en proyectos similares y lecciones aprendidas de proyectos del pasado ya concluidos y exitosos para la organización, la experiencia en proyectos de la compañía HVAC SYSTEM INC. Se puede encontrar en el Anexo E.

2.3.2. Flujo de caja del proyecto caso.

Se ha proyectado una duración del proyecto a seis meses, los costos o egresos en cada periodo del proyecto se pueden apreciar en la Pestaña “EGRESOS” del Anexo F. Se han realizado los respectivos flujos de caja con los siguientes escenarios:

Para el caso 1 se recibirán ingresos mediante actas de corte de avance de obra mensuales, estos cortes de obra son proporcionales a los gastos, lo que quiere decir que el proyecto iniciara con intensidad y los cortes serán más altos durante los primeros periodos, mientras que a medida que avanza el tiempo los costos por adquisiciones y propios de las instalaciones en el proyecto se van disminuyendo al igual que el monto de los cortes de avance mensuales.

En el caso 2 se recibirán ingresos hasta el fin del proyecto, durante la ejecución del proyecto se tendrán cuantiosos egresos, en gran medida por la compra de los equipos y materiales, y no se tendrán ingresos sino hasta el último periodo del proyecto.

El caso 3 supone ingresos mediante un anticipo del 20% por parte del cliente al iniciar la ejecución del proyecto y el restante 80% sería desembolsado al finalizar el proyecto.

Por ultimo en el caso 4 se recibirán ingresos mediante un anticipo del 50% por parte del cliente al iniciar la ejecución del proyecto y el restante 50% sería desembolsado al finalizar el proyecto.

Los flujos de caja de los 4 casos se muestran en detalle en el Análisis Financiero Del proyecto en el Anexo F, así mismo se muestran los valores calculados del Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno para cada escenario.

2.3.3. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.

Para el presente proyecto se utilizaran fondos propios de la organización para las actividades preliminares del proyecto, es decir para la fase de Administración del proceso, una vez el contrato de construcción sea firmado por el cliente y el contratista, se realizará el desembolso por parte del cliente por medio de actas de corte mensuales de avance de obra, estas actas son proporcionales a los equipos y materiales suministrados e instalados en cada periodo del proyecto. En la Tabla 6 se muestra el flujo antes mencionado.

Tabla 6. *Tabla de costos e ingresos a lo largo del proyecto. Construcción Del Autor.*

		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
COSTOS	\$	-6.500.000	\$ -144.510.000	\$ -133.769.000	\$ -42.900.998	\$ -17.904.002	\$ -12.380.666
INGRESOS	\$	5.383.415	\$ 149.524.841	\$ 107.918.421	\$ 68.465.874	\$ 43.437.309	\$ 26.190.565
NETO	\$	-1.116.585	\$ 5.014.841	\$ -25.850.579	\$ 25.564.876	\$ 25.533.307	\$ 13.809.899

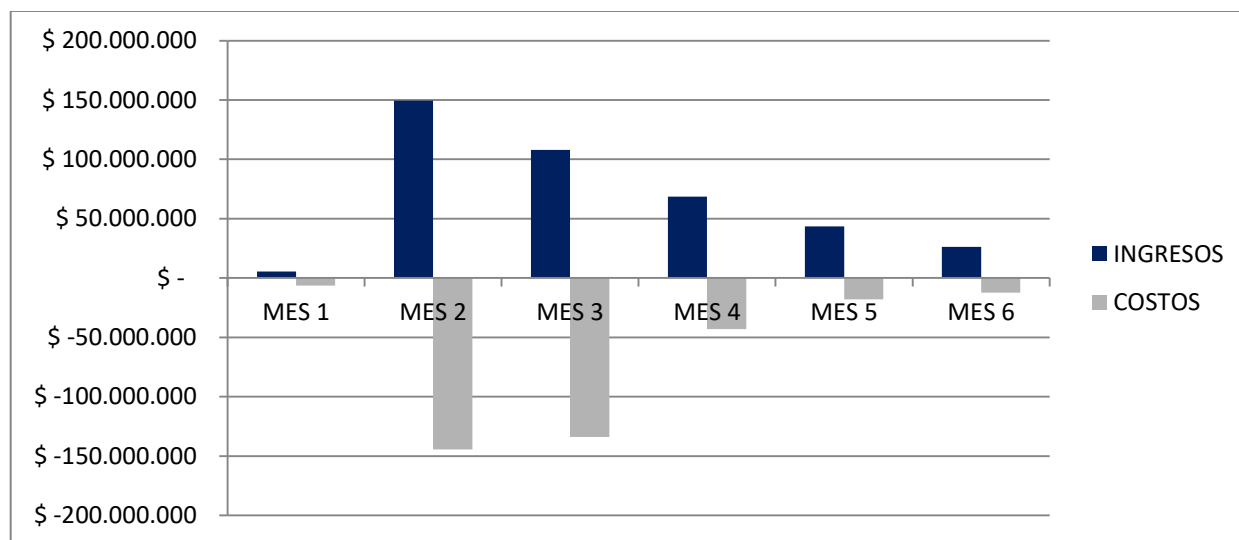
2.3.4. Evaluación Financiera del proyecto.

El análisis realizado para distintos escenarios para el pago del proyecto por parte del cliente arroja como mejor opción el Caso 1 (se recibirán ingresos mediante actas de corte de avance de obra mensuales), lo anterior ya que los datos calculados dan viabilidad financiera al proyecto, los valores del VPN y de la TIR calculadas para este caso se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. *VPN y TIR para el caso 1. Construcción Del Autor.*

	VPN CASO 1	TIR CASO 1
\$	19.333.600	104%

Según los datos obtenidos se puede concluir que el VPN calculado para los casos 2, 3 y 4 dio negativo, por lo que el VPN del caso 1 resulta ser viable, también notamos que la TIR se calculó en 4% para el caso 2, 5% para el caso 3 y 13% para el caso 4, motivo por el cual se escoge el caso 1 como el más atractivo financieramente. El flujo de caja correspondiente al caso 1 y más viable financieramente se muestra en la Figura 15.

Figura 15. *Flujo de caja para el caso 1. Construcción Del Autor.*

La evaluación financiera del proyecto de acuerdo a los datos enunciados en los numerales anteriores ha arrojado datos benéficos para la realización del proyecto, se ha determinado una Tasa de Expectativa (o Margen de Expectativa) de 18%, el anterior dato se extrae de experiencias en proyectos similares y que fueron rentables para la organización, los obtenidos del análisis financiero y de sensibilidad se muestran en el Anexo F.

2.4. Estudio Social y Ambiental

El objetivo del Plan de Gestión de Sostenibilidad es el de determinar todos los factores que impacten de alguna manera el medio ambiente o la sociedad en cada fase del proyecto, para de este modo poder analizar estos factores, calificarlos y poder realizar planes y estrategias que al implementarse durante la implementación del proyecto, podamos reducir los impactos negativos generados al medio ambiente.

2.4.1. Descripción y Categorización de Impactos Ambientales.

La descripción y categorización de los Impactos Ambientales del Proyecto se pueden analizar con la elaboración de la matriz de riesgos ambientales, esta se realiza para poder identificar los principales riesgos que representan una potencial amenaza ambiental y que podría retrasar, suspender o cancelar el proyecto, y de este modo poder evitar o estar preparados para este evento.

Para la elaboración del análisis de los riesgos se deben analizar los entregables que se verán afectados a causa de algún riesgo ambiental potencial, los riesgos para este proyecto serán establecidos gracias a la lluvia de ideas, juicio de expertos y lecciones aprendidas de otros proyectos similares del pasado.

La identificación de los riesgos nos proporcionara las bases necesarias para poder realizar el análisis cuantitativo y cualitativo de los riesgos y de este modo poder reaccionar frente a esta amenaza u oportunidad, el registro de riesgos se encuentra en el Anexo G.

En la Matriz de probabilidad e impacto que se muestra en la Figura 16, se presenta la ocurrencia que tiene cada riesgo durante el ciclo de vida del proyecto; según la probabilidad que ocurra cada riesgo se le asigna un nivel y un color de identificación:

N. Verde. Neutro; L. Amarillo claro. Bajo; M. Amarillo. Medio; H. Naranja. Alto; VH. Rojo. Muy Alto.

SEVERIDAD		VALORES CORPORATIVOS			OBJETIVOS PROYECTO				Insignificante	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto					
		Personas	Daños a instalaciones	Ambiente	CAPEX (COP\$):		CRONOGRAMA							Ocurre en 1 de 100 proyectos	Ocurre en 1 de 20 proyectos	Ocurre en 1 cada 4 proyectos	Ocurre en 1 de 3 proyectos	Ocurre en 1 cada 2 proyectos
							Días Calendario											
					Desde	Hasta	Desde	Hasta										
5	Muy Alto	Una o mas fatalidades	Daño Total	Contaminación Irreparable	> 5,00% CAPEX		>10% Programa Ejecución		M	M	H	VH	VH					
					16.283.155	325.663.101	17,2	172,0										
4	Alto	Incapacidad permanente (parcial o total)	Daño Mayor	Contaminación Mayor	> 3,00% CAPEX		6->10% Programa Ejecución		L	M	H	H	VH					
					9.769.893	16.283.154	10,3	17,1										
3	Medio	Incapacidad temporal (>1 día)	Daño Localizado	Contaminación Localizada	> 1,00% CAPEX		2->6% Programa Ejecución		N	L	M	M	H					
					3.256.631	9.769.892	3,4	10,2										
2	Bajo	Lesión menor (sin incapacidad)	Daño Menor	Efecto Menor	> 0,50% CAPEX		1->2% Programa Ejecución		N	N	L	M	M					
					1.628.316	3.256.630	1,7	3,3										
1	Insignificante	Lesión leve (primeros auxilios)	Daño leve	Efecto Leve	> 0,50% CAPEX		<1% Programa Ejecución		N	N	N	L	M					
					0	1.628.315	0,0	1,6										
0	Nulo	Ningún Incidente	Ningún Daño	Ningún Efecto	= 0,00% CAPEX		0% Programa Ejecución		N	N	N	N	N					
					0	0	0	1,6										

Figura 16. Matriz de Probabilidad e impacto para riesgos ambientales. Construcción Del Autor.

2.4.2. Definición de Flujo de Entradas y Salidas.

Para determinar las entradas y salidas para nuestro proyecto, se debe determinar inicialmente el ciclo de vida del proyecto, en nuestro caso analizaremos el ciclo de vida del sistema HVAC, posteriormente se determinan los entornos geográficos en los que ocurre cada fase del ciclo de vida, para nuestro proyecto los Entornos son:

- 1.) OFICINAS: Hace referencia a las oficinas de la empresa HVAC Sistem Inc.
- 2.) OBRA: Se refiere al lugar físico en donde se llevaran a cabo las instalaciones del proyecto.
- 3.) MIAMI: Ciudad Norteamericana de donde se importaran los equipos y algunos materiales especializados para la instalación del sistema.

Al realizar el análisis del entorno del proyecto observamos el entorno en que se desarrollara cada fase del ciclo de vida del proyecto, lo anterior se puede apreciar en la Figura 17.

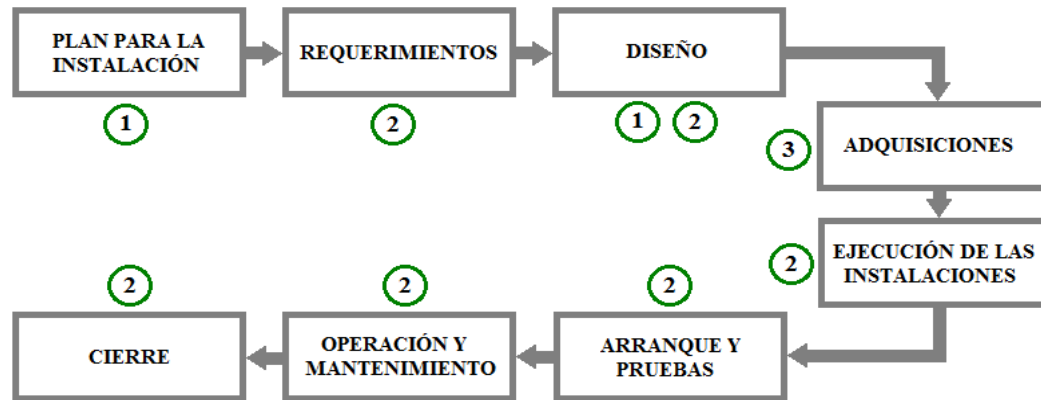


Figura 17. Ciclo de Vida Del Sistema HVAC. Construcción Del Autor.

Al observar lo anterior se puede priorizar la “OBRA” como el entorno principal y sobre este se realizara la identificación de factores por niveles (Específico, Directo y General), una vez determinados los factores se desarrolla la tabla PESTLE que se puede apreciar en la Tabla 8.

Tabla 8. Tabla PESTLE del proyecto. Construcción Del Autor.

Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto? ¿Alguna recomendación inicial?	
		I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp		
Capacidad Técnica	El cliente cuenta con personal capacitado para supervisión e interventoría, pero no posee especialistas en el área HVAC			X	X	X						X	La falta de capacidad técnica del cliente no incide en el desarrollo del proyecto ya que nuestro equipo de trabajo posee importantes conocimientos en esta área y extensa experiencia, por lo que el cliente se sentirá respaldado gracias a nuestras aptitudes.
Cultura Organizacional	En el proyecto se cuenta con una organización definida por jerarquías: Director del proyecto, Residente técnico, capataz y maestros de obra.	X	X	X	X						X		Este factor ayuda a que las tareas del proyecto se culminen bajo los parámetros planeados, siempre y cuando exista una buena cultura y comunicación del equipo de trabajo. También mantener claros desde el principio los niveles de autoridad de todos los interesados.
Políticas del cliente	Existen políticas y procedimientos definidos y contemplados en el acuerdo contractual del proyecto, entre estos procedimientos se destacan para nuestro proyecto las entregas, cortes de obra, ingreso de personal, protocolos para pruebas, solicitudes de cambios, liquidación, entre otras.			X							X		Un equipo de trabajo motivado por las normatividades de la organización es un factor determinante en el éxito del proyecto.

Sigue Tabla 8. Tabla PESTLE del proyecto.

Viene Tabla 8. *Tabla PESTLE del proyecto.*

Flujo de Caja	Nuestro cliente es una reconocida constructora que trabaja para empresas de entretenimiento y se esperan buenos márgenes para los desembolsos de los anticipos, cortes de obra y rete garantías.	X	X	X	Es primordial para la fase de ejecución del proyecto contar con un flujo de caja inicial, por lo que se contempla un anticipo inicial del 50% del valor del contrato para la compra de materiales, equipos, insumos y el empleo de personal calificado y la destinación de todos estos recursos a la región donde estará ubicado el proyecto. Sera importante también contar con cortes de obra mensuales para garantizar el flujo positivo del proyecto, si no se garantiza el flujo de caja positivo durante la ejecución del proyecto por algún factor, se puede ver afectado el cronograma al retrasar pagos de personal y proveedores.
Servicios Públicos	El proyecto se realizara en Ibagué, capital del departamento de Tolima, en donde existe un buen abastecimiento de agua y energía en el perímetro urbano de la ciudad.	X	X	X	Para la implementación del proyecto se requiere una fuente continua de energía para los equipos con los que se realizaran las instalaciones del sistema como: taladros, pulidoras, equipos de soldadura, bombas, iluminación, entre otros. La falta de este servicio podría afectar gravemente el avance de las instalaciones y retrasaría el proyecto.
Accesibilidad a las Áreas Del Proyecto	El acceso al proyecto mientras este se encuentra en la fase de implementación, obra y entregas es ilimitado, no hay restricciones de fechas ni horario, pero el acceso se vuelve restringido una vez el Casino de Juegos entra en operación.	X	X	X	Es muy importante el acceso a la obra para la recopilación de datos y requisitos para las fases de planificación y diseño del proyecto, también se requiere el acceso ilimitado durante la fase de implementación.
Clima	Según los estudios estadísticos del IDEAM se ha determinado que el periodo entre Marzo y Julio es el de mayor precipitación en la ciudad de Ibagué, por lo que se contempla iniciar la fase de implementación del proyecto en el mes de Julio para tener menos probabilidades de retraso en la ejecución del proyecto por efectos de lluvias, tormentas eléctricas y derrumbes.	X	X	X	Condiciones climáticas desfavorables como lluvias, tormentas, vendavales, inundaciones y derrumbes pueden afectar en gran medida el desarrollo del proyecto y pueden ocasionar retrasos y sobrecostos no presupuestados, es por este factor que el inicio de la fase de implementación del proyecto coincide con la fecha de finalización pronosticada de la temporada invernal en la región.

Sigue Tabla 8. *Tabla PESTLE del proyecto.*

Viene Tabla 8. *Tabla PESTLE del proyecto.*

Economía	La economía del cliente es buena ya que existe una tendencia creciente de la construcción de este tipo de establecimientos y la economía de la región del Tolima es estable.	X	X	X	X	La economía del cliente y de la región en general es crucial, ya que de esta depende la economía del proyecto también. El negocio de los Casinos de Juegos es muy lucrativo por lo que se espera que este factor sea positivo.
Normatividad Vigente	La normatividad vigente para la región y para el proyecto se encuentra alineada con la normatividad a implementar en el presente proyecto	X	X		X	Las normatividades a implementar en el proyecto serán aquellas vigentes en el momento de firmar el contrato de construcción. Solo se atenderán cabios de ser especificado así en el enunciado del alcance del proyecto.
T.R.M.	El precio del dólar es alto y se espera una leve tendencia al alza, lo cual se contempla para el presupuesto del proyecto	X	X	X		La variación abrupta del precio del dólar puede ocasionar grandes sobrecostos al proyecto, al existir varios equipos y materiales importados de EE.UU. De igual manera con impuestos y fletes devengados en esta nación.

Al observar la tabla PESTLE se puede observar que todos los factores analizados inciden la fase de implementación o ejecución del proyecto, por lo que se puede afirmar que esta es la fase más importante y de mayor atención de todo el proyecto.

Por otro lado se tiene que prestar especial cuidado a los factores de la TRM y el Clima, ya que estos dos tienen probabilidades de incidir negativamente en el proyecto. La TRM tiene una leve tendencia al alza recientemente por lo que esto podría elevar considerablemente nuestros costos si esta tasa llegase a incrementarse en gran proporción, lo que podría llegar a detener el proyecto.

El otro factor importante es el clima, se ha decidido mitigar en parte este factor al mover el proyecto fuera de las temporadas de lluvia, aun así esta información es basada en pronósticos y estadísticas en la región, puede existir la posibilidad de precipitaciones en la zona así no sea temporada invernal, por la naturaleza del proyecto que se está realizando, las actividades de instalación se verían gravemente afectadas en las losas técnicas y cubiertas del proyecto a causa de que no se puede trabajar bajo lluvia a la intemperie cuando se manejan herramientas eléctricas, lo anterior podría llevar a retrasos y sobrecostos en el proyecto, una alternativa para mitigar el efecto climático podría ser la compra e implementación de carpas portátiles y/o cubiertas en materiales plásticos con el fin de poder continuar con instalaciones bajo una lluvia moderada.

2.4.3. Calculo de Impacto Ambiental.

Para el estudio de sostenibilidad de nuestro proyecto, se realizó el análisis centrado en tres categorías: Sostenibilidad Económica, Sostenibilidad Ambiental y Sostenibilidad Social, de cada una de estas se desprenden subcategorías las cuales son evaluadas según su impacto, en la Tabla 9 se muestran los valores de calificación de cada subcategoría para este análisis y la matriz P5 se puede apreciar en el Anexo G.

Tabla 9. *Calificación Para Subcategorías en Análisis de Sostenibilidad. Construcción del Autor.*

Valoración	
+3	Impacto negativo alto
+2	Impacto negativo medio
+1	Impacto negativo bajo
0	No aplica o Neutral
-3	Impacto positivo alto
-2	Impacto positivo medio
-1	Impacto positivo bajo

El resultado final de este análisis arrojó una calificación total de uno (1) positivo por lo que se concluye que el proyecto impacta negativamente de acuerdo a las categorías evaluadas, sin embargo si analizamos cada categoría por separado las calificaciones arrojan lo siguiente:

- **Sostenibilidad Económica:** La calificación total de esta categoría es de -9 por lo que podemos concluir que el impacto es altamente positivo, ya que se han realizado todos los análisis financieros para que económicamente este proyecto sea positivo para la organización y la región.
- **Sostenibilidad Ambiental:** La calificación total de esta categoría es de 30 por lo que podemos concluir que el impacto es altamente negativo, no hay duda de que este proyecto generara impacto ambiental, ya que se trata de una actividad de transformación y servicios.
- **Sostenibilidad Social:** La calificación total de esta categoría es de -20 por lo que podemos concluir que el impacto del proyecto a nivel social es altamente positivo, ya que se generara empleo en la región, el proyecto será de un establecimiento de entretenimiento por lo que se espera que la acogida de la comunidad sea positiva, también se genera un impacto positivo en la economía

de la región ya que el modelo de negocio de los Casinos de Juegos de Azar están obligados por ley a aportar impuestos adicionales exclusivos para ser destinados a la salud y la educación.

2.4.4. Cálculo de Huella de Carbono.

El cálculo de la huella de carbono se realiza, para el presente proyecto, con el fin de determinar la cantidad de gases de efecto invernadero son emitidos a la atmósfera, en CO₂ equivalente, producto de las actividades de nuestro proyecto.

Para calcular la huella de carbono de nuestro proyecto se requiere determinar inicialmente el ciclo de vida del producto del proyecto, el cual se muestra en la Figura 17. Una vez establecido el ciclo de vida se procede a listar todos aquellos factores, por fases del proyecto, que generan emisiones, posteriormente calculamos los periodos de tiempo y/o distancia que estos factores son utilizados en el proyecto y de esta manera poder determinar el cálculo total de la huella de carbono generada por el proyecto (Fúquene, 2007).

El cálculo completo de este cálculo de la huella de carbono se puede encontrar con más detalle en el Anexo G, en dicho cuadro encontramos que para nuestro proyecto se llegarían a generar en total 8.416,05 KgCO₂ Eq. Lo cual es un valor considerable para el proyecto y se genera un impacto importante sobre el medio ambiente, por lo que será importante tomar medidas para reducir el valor de la huella de carbono, algunas de estas medidas podrían ser:

- En lo posible se realizara la contratación de personal operativo en áreas cercanas al proyecto, así como se buscaran alojamientos en los alrededores del proyecto para el personal de supervisión, con el fin de disminuir el uso de vehículos para el transporte diario al lugar del proyecto.
- Se reducirán la cantidad de viajes de supervisión desde la capital a la ciudad de Ibagué, y de este modo reducir el consumo de combustibles fósiles.
- Los vehículos de transporte de material y maquinaria serán sometidos a una exhaustiva revisión de documentación de los certificados tecno mecánicos y de emisiones de gases, también se evitara el uso de vehículos con más de 15 años de servicio.

2.4.5. Estrategia de Mitigación de Impacto Ambiental.

Se implementaran diferentes estrategias para reducir el impacto al medio ambiente desarrollando diferentes actividades de sostenibilidad y garantizar la concientización de todos los miembros del equipo del proyecto para que así se aplique en todas las actividades dispuestas en el cronograma. En la tabla 10 se muestran las estrategias a implementar y como se calcularan y medirán los indicadores con el fin de verificar si se cumple o no la meta presupuestada.

Tabla 10. *Estrategias de Manejo e Indicadores. Construcción Del Autor.*

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta	Indicador (Fórmula de cálculo)	Tipo de indicador
Generar consumo más eficiente de combustible en vehículos	Minimizar el uso de vehículos, Usar técnicas de conducción para ahorrar combustible	Reducir al mínimo el consumo de combustible en todos los vehículos	Reducir en un 20% del total presupuestado	Consumo presupuestado X 0,8 = consumo esperado	Gal / semana
Reutilización de materiales sobrantes en buen estado	Usar partes que sobran de materiales que se encuentran en buen estado	Disminuir el uso de materiales nuevos	Disminuir la compra de materiales en por lo menos 2% del total gracias a la reutilización	N/A	N/A
Consumo ajustado y eficiente de energía eléctrica	Generar conciencia del uso responsable de energía eléctrica en todos los dispositivos que	Minimizar el consumo de energía eléctrica	Consumir el 90% de lo proyectado	Consumo presupuestado X 0,9 = Consumo esperado	KWh
Uso responsable de instalaciones y maquinas del sistema	Eliminar la emanación de aire caliente, no expulsar refrigerante al medio ambiente	Eliminar la posible afectación al medio ambiente por medio de gases contaminantes	0 gases contaminantes	0% de producción de gases contaminantes	N/A
Bajar los niveles de producción de residuos solidos	Generar una conciencia de disminución de residuos solidos	Reducir la producción de residuos solidos	N/A	N/A	N/A

Tipo de indicador*:

E: Efecto

G: Gestión

P: Producto

*Tipo de indicador: según la guía metodológica para el cálculo de indicadores del DNP

Para dar seguimiento a los indicadores mencionados en el presente plan, se realizarán informes semanales de obra por parte del Ingeniero Residente de la Obra con apoyo del residente HSE, este informe contiene toda una rama de requisitos del área HSEQ como:

- Jornadas de Orden, Aseo y Separación de Residuos (Con soporte Fotográfico)
- Control Pre-operacional de Maquinaria y Vehículos.
- Control de Disposición Final de Escombros.
- Inventario y Clasificación de Materiales Peligrosos.
- Charlas y Capacitaciones (Conciencia de Ahorro de agua, energía, y clasificación de residuos).

Este informe debe ser enviado los fines de semana con el fin de ser revisado por la dirección de obras el primer día de cada semana, para de este modo poder ejecutar acciones pertinentes para el cumplimiento de las metas presupuestadas, y si no se está logrando, poder identificar por qué no y encontrar alternativas y actividades paralelas a las estrategias planeadas.

3. Inicio y Planeación Del Proyecto

En este numeral se encontraran todos los documentos para el inicio y la fase de planificación del Proyecto, entre estos documentos se encuentran todos los Planes de Gestión vistos como: Plan de Gestión de Las Comunicaciones e Interesados, Plan de Gestión de los Riesgos, Plan de Gestión de Las Adquisiciones, Plan de sostenibilidad, Plan de Gestión de los Recursos Humanos y Plan de Gestión de la Calidad. Lo anterior se mostrara en mayor detalle a continuación:

3.1. Project Charter

En el Acta de Constitución Del Proyecto se establece cada uno de los aspectos fundamentales para la ejecución del proyecto, y es el documento que autoriza formalmente la ejecución del proyecto, el Acta de constitución del presente proyecto se puede encontrar en el Anexo H.

3.2. Identificación de Interesados

La identificación de los Interesados nos ayuda a comprender que personas o grupos inciden el proyecto y cuál será su impacto durante el proyecto, lo anterior será de gran importancia para poder conocer el manejo adecuado de cada interesado dependiendo de factores como su impacto en el proyecto, poder, interés, entre otras.

Los principales interesados en la elaboración de la Planificación Del Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica en el Casino el Ganador en la Ciudad de Ibagué son los siguientes:

- Cliente: Es el dueño del proyecto y quien establece los parámetros y requisitos del producto final, se debe mantener informado y en constante atención a sus solicitudes y observaciones, el cliente es la razón de ser del proyecto por lo que será el responsable de la continuidad del proyecto.
- Gerente General: Líder de la Organización HVAC System Inc. Quien es el responsable y velador de todos los intereses de la organización, Este es quien finalmente aprobara el Plan para la dirección del presente proyecto.
- Director del Proyecto: Responsable del resultado final del proyecto y quien estará a cargo de la gestión del proyecto desde su inicio hasta su fin, el director

del proyecto estará dedicado exclusivamente al desarrollo de presente proyecto, estará a cargo de todo el equipo de trabajo y de la distribución y optimización de los recursos necesarios para la adecuada ejecución del proyecto.

- Ingeniero Residente: El residente del proyecto estará a cargo de la supervisión de todos los recursos destinados para la ejecución del proyecto, realizara el seguimiento a los costos y tiempos del proyecto y está obligado a dar informes semanales sobre el estado del proyecto, así como del diligenciamiento y entrega de actas de entrega de los entregables del proyecto.

3.3.Plan de Gestión Del Proyecto

Los planes para la dirección del presente proyecto son:

3.3.1. Plan de Gestión del Alcance.

La gestión del alcance del proyecto es una herramienta fundamental para el desarrollo del proyecto ya que nos permite orientar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto que en este caso es cumplir con los tiempos, costos y requisitos para el sistema HVAC a instalar en el Casino El Ganador de la ciudad de Ibagué.

De igual manera el alcance del presente proyecto permite identificar que actividades necesarias para el funcionamiento del sistema no serán parte del alcance del proyecto y que serán por parte del cliente.

3.3.1.1. Project Scope Statement.

Realizar la planificación para la instalación del sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica en el casino el Ganador de la ciudad de Ibagué, lo anterior con el propósito de controlar la temperatura y humedad relativa al interior del recinto del casino, así como de eliminar los ambientes nocivos para los usuarios y empleados. En la Tabla 11 se muestra el Project Scope Statement.

Tabla 11. *Project Scope Statement. Construcción Del Autor.*

PROJECT SCOPE STATEMENT		
Nombre del Proyecto:	del	Planificación Del Sistema De Aire Acondicionado Y Ventilación Mecánica En El Casino El Ganador En La Ciudad De Ibagué
Justificación del proyecto:	del	<p>Existe la necesidad por parte del cliente (WIN Group) de implementar el sistema HVAC en el Casino el Ganador de la ciudad de Ibagué para suplir los siguientes factores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con la reglamentación existente para este tipo de establecimientos comerciales con respecto a la calidad y renovación de aire, así como del confort de las personas en su interior. • Aumento de ganancias del Casino por el aumento y permanencia de sus clientes, los usuarios satisfechos con las condiciones físicas del establecimiento seguirán frecuentando el Casino. • Disminución de costos por mantenimiento y reemplazo de máquinas de juego averiadas a causa de altas temperaturas y humedad del aire excesivo en el recinto, estos dos factores pueden ocasionar daños componentes electrónicos que requieren un ambiente y condiciones físicas ideales para su correcto funcionamiento. <p>Por otro lado el mercado del Aire Acondicionado a nivel nacional es muy rentable y se cuenta con poca competencia altamente especializada y certificada como HVAC System Inc., lo cual es un factor determinante al momento de postularse y posteriormente adjudicarse este tipo de proyectos. El presente proyecto cuenta con un análisis Económico – Financiero para determinar la viabilidad del mismo, los resultados fueron positivos tal como se puede apreciar en el numeral 2.4. del presente documento.</p>
Objetivo Proyecto.	del	Planificar la instalación de un sistema de aire acondicionado para reducir la humedad y la temperatura del Casino el Ganador de la ciudad de Ibagué.
Objetivos Producto.	del	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la Ventilación, circulación y renovación de aire al interior del recinto del casino, mediante la verificación del flujo de aire (en CFM) constante del sistema. • Reducir la temperatura del ambiente al interior del recinto del casino producido por las luminarias y máquinas de juego, manteniendo la temperatura (en °C) de confort deseada. • Eliminar ambientes nocivos y asegurar el cumplimiento de normas para recintos cerrados en los cuales interactúan personas, asegurando los niveles de humedad relativa (en %) de confort.
Características y requerimientos del producto	y	<p>El sistema a implementar se divide en dos partes fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Acondicionamiento del Aire: Se instalara un sistema del tipo de refrigerante de volumen variable VRF que consiste de unidades exteriores (condensadoras) y unidades Interiores (Evaporadoras), las cuales se interconectan con tuberías de refrigeración en cobre por el que circula refrigerante a altas presiones y al llegar a las evaporadoras se expande para enfriar un serpentín por el que se impulsa aire y este a su vez es enfriado por el serpentín. Este sistema permitirá controlar la temperatura y humedad relativa al interior del recinto del casino, la humedad se controla gracias al aire que se condensa en los serpentines helados, retirándole humedad al aire circundante.

Sigue Tabla 11. *Project Scope Statement.*

Viene Tabla 11. *Project Scope Statement*.

- Sistema de Ventilación Mecánica: Se instalara un sistema de cajas ventiladoras inductadas, se instalaran dos cajas ventiladoras de extracción y una caja ventiladora de suministro, para ser instaladas en la cocina, los baños y en el área de fumadores del Casino de Juegos, con esto eliminamos los ambientes nocivos para las personas al interior del Casino ya que se extrae del recinto el aire viciado como el humo de cigarrillo o los vapores de las estufas en la cocina, y este aire es conducido al exterior.

Es importante determinar los recursos necesarios para realizar cada actividad del proyecto. La naturaleza de estos recursos será Mano de obra, materiales, equipos y herramientas.

Una vez finalizado y entregado el proyecto, el sistema de Aire Acondicionado quedara a cargo del Cliente, por lo que los costos de operación y mantenimiento del sistema no son del alcance contractual del presente proyecto.

Sin embargo es común en la industria que la empresa que desarrolla el proyecto y suministra los equipos continúe con un contrato aparte por servicios o mantenimiento del sistema, los programas de mantenimiento no se encuentran en el alcance del presente proyecto, sin embargo se puede realizar un análisis de costos de operación para entregar al cliente.

El consumo energético de los equipos de aire son sin dudas el costo de operación más importante a considerar por el cliente y por el establecimiento, las potencias de los equipos a instalar y el consumo por día del sistema se pueden apreciar a continuación:

EQUIPOS	POTENCIA	USO DIARIO [HORAS]	CONSUMO [kWh]
UNIDADES EXTERIORES (CONDENSADORAS)	10000	12	120
UNIDADES INTERIORES (CASSETTE)	95	12	1,14
UNIDADES INTERIORES (TIPO PARED)	55	12	0,66

**Criterios
aceptación
producto**

**de
del**

Los principales criterios de aceptación del proyecto son:

- Certificados de calidad de equipos y materiales.
- Cumplimiento de capacidad de enfriamiento (°C) y caudal de aire (CFM) de los equipos instalados.
- Cumplimiento de normatividad NADCA, ASHRAE y RETIQ.
- Aceptación de pruebas de fugas en ductos bajo parámetros NADCA (2" InH₂O) ± 10 CFM/m².
- Aceptación de pruebas de presión en redes de refrigeración (300 PsiG durante 24 horas).

**Límite
Proyecto**

del

No son parte del alcance de HVAC System Inc. Instalación de redes por parte del cliente o terceros como: Suministro e instalación de red de fuerza eléctrica para alimentación de equipos y tableros eléctricos, suministro e instalación de tableros eléctricos y demás actividades no contempladas en el presente alcance.

**Entregables
relacionados
el producto**

con

Como parte del alcance del HVAC System Inc. Se contemplan las siguientes instalaciones para el funcionamiento del sistema:

- Suministro e instalación de Red de conductos metálicos.
- Suministro e instalación de Difusores y rejillas.
- Suministro e instalación de equipos VRF.

Sigue Tabla 11. *Project Scope Statement*.

Viene Tabla 11. *Proyect Scope Statement*.

- Suministro e instalación de unidades ventiladoras.
- Suministro e instalación de tuberías de refrigeración en cobre.
- Conexión de equipos.
- Pruebas a las redes instaladas.
- Entregables del sistema (Dossier de Instalación, operación y mantenimiento).

Criterio de éxito del proyecto Los principales criterios de éxito del proyecto son:

- Se logran los márgenes contributivos estimados en el estudio financiero y de sensibilidad VPN = \$19.333.600 y TIR = 104%.
- Cumplimiento del plazo estimado en la fase de planificación del proyecto (142 días).
- Lograr una satisfacción del cliente en las instalaciones realizadas.

Restricciones del proyecto La restricción principal del proyecto será el acceso a las áreas del proyecto durante la etapa de planificación, diseño y ejecución, lo anterior debido a la naturaleza del negocio (Confidencialidad y acceso restringido a áreas clasificadas).

También se contempla como restricción el consentimiento del cliente para el acceso a información del negocio y del proyecto para la etapa de planificación y diseño por motivos de seguridad.

Supuestos del Proyecto

- Se mantiene el interés de los socios en mejorar el establecimiento.
- No hay Cambio de normatividades.
- Los materiales a usar no se descontinúan ni varía significativamente el costo.
- Clima en la región donde se implementará el proyecto.

Riesgos iniciales del proyecto

Sub-Categoría	Riesgo
PERSONAL	Canal de comunicación no adecuado
FINANCIEROS	Personal operativo contratista
AMBIENTAL	TRM
REGULATORIO	Condiciones climáticas
INTERESADOS	Impacto al medio ambiente
CUMPLIMIENTO	Cambio de normatividad
CONSTRUCCION	Servicios públicos
TECNICOS	Interesados(vecindarios)
	Canal de comunicación no adecuado
	Incumplimiento del cronograma
	Fallas en instalaciones civiles
	Interferencias con otros proyectos
	Seguridad ocupacional
	Accesibilidad a áreas del proyecto
	No tener a tiempo el diseño civil y eléctrico
	Estimación de Costos y Tiempos

El sistema a implementar se divide en dos partes fundamentales:

- **Sistema de Acondicionamiento del Aire:** Se instalara un sistema del tipo de refrigerante de volumen variable VRF que consiste de unidades exteriores (condensadoras) y unidades Interiores (Evaporadoras), las cuales se interconectan con tuberías de refrigeración en cobre por el que circula refrigerante a altas presiones y al llegar a las evaporadoras se expande para enfriar un serpentín por el que se impulsa aire y este a su vez es enfriado por el serpentín. Este sistema permitirá controlar la temperatura y humedad relativa al interior del recinto del casino, la humedad se controla gracias al aire que se condensa en los serpentines helados, retirándole humedad al aire circundante.
- **Sistema de Ventilación Mecánica:** Se instalara un sistema de cajas ventiladoras inductadas, se instalaran dos cajas ventiladoras de extracción y una caja ventiladora de suministro, para ser instaladas en la cocina, los baños y en el área de fumadores del Casino de Juegos, con esto eliminamos los ambientes nocivos para las personas al interior del Casino ya que se extrae del recinto el aire viciado como el humo de cigarrillo o los vapores de las estufas en la cocina, y este aire es conducido al exterior (S&P, 2013).

Como parte del alcance del HVAC System Inc. Se contemplan las siguientes instalaciones para el funcionamiento del sistema:

- Suministro e instalación de Red de conductos metálicos.
- Suministro e instalación de Difusores y rejillas.
- Suministro e instalación de equipos VRF.
- Suministro e instalación de unidades ventiladoras.
- Suministro e instalación de tuberías de refrigeración en cobre.
- Conexión de equipos.
- Pruebas a las redes instaladas.
- Entregables del sistema (Dossier de Instalación, operación y mantenimiento)

No son parte del alcance de HVAC System Inc. Instalación de redes por parte del cliente o terceros como: Suministro e instalación de red de fuerza eléctrica para alimentación de

equipos y tableros eléctricos, suministro e instalación de tableros eléctricos y demás actividades no contempladas en el presente alcance.

3.3.1.2. Matriz de trazabilidad de requisitos.

La matriz de trazabilidad de requisitos es la herramienta con la que se vincularán cada uno de los requisitos del proyecto con los objetivos de este, así mismo los identificamos y los priorizamos para agregar valor a los entregables del proyecto, la Matriz de trazabilidad de requisitos para la Planificación Del Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica en el Casino el Ganador en la Ciudad de Ibagué, se puede apreciar en más detalle en el Anexo I.

3.3.1.3. Actas de cierre de proyecto o fase.

El producto entregable final del proyecto será el sistema HVAC para el Casino el Ganador de la ciudad de Ibagué, las fases a entregar durante el proyecto serán aquellos sistemas que estén instalados, arrancados, probados y balanceados, para la entrega de equipos se elaborarán los protocolos de pruebas y arranque de equipos, para las redes se elaborarán los formatos de pruebas de presión y finalmente se realizará la entrega del Acta de Entrega de Obra una vez finalizadas las instalaciones, para la entrega parcial de equipos en funcionamiento y protocolos se implementarán los formatos para entrega de Ventiladores, Condensadoras y Mini Split mostrados en el Anexo J. El Acta de entrega a implementar en el proyecto para el cierre y terminación formal de la obra se muestra en la Figura 18.

ACTA DE ENTREGA DE OBRA

CIUDAD: _____
FECHA: _____



CONTRATO:

En la obra _____ de la ciudad de _____ se reunieron el ingeniero _____ quien actúa como representante por parte de _____ y el ingeniero _____ quien actúa como representante de HVAC System Inc. con el fin de efectuar la entrega final de los equipo para la obra en mención.

Se hizo un recorrido revisando que todos los trabajos estuvieran completos y fueran de buena calidad

SUB. TOTAL + AIU

IVA

VALOR CON IVA

ANTICIPO

VALOR TOTAL PAGAR

En constancia se firma:

 CLIENTE

 HVAC SYSTEM INC.

Figura 18. Formato de acta de entrega de obra del proyecto. Construcción Del Autor.

3.3.1.4. Línea base del alcance EDT.

La estructura de desglose del trabajo para el presente proyecto se puede apreciar en la Figura 19.

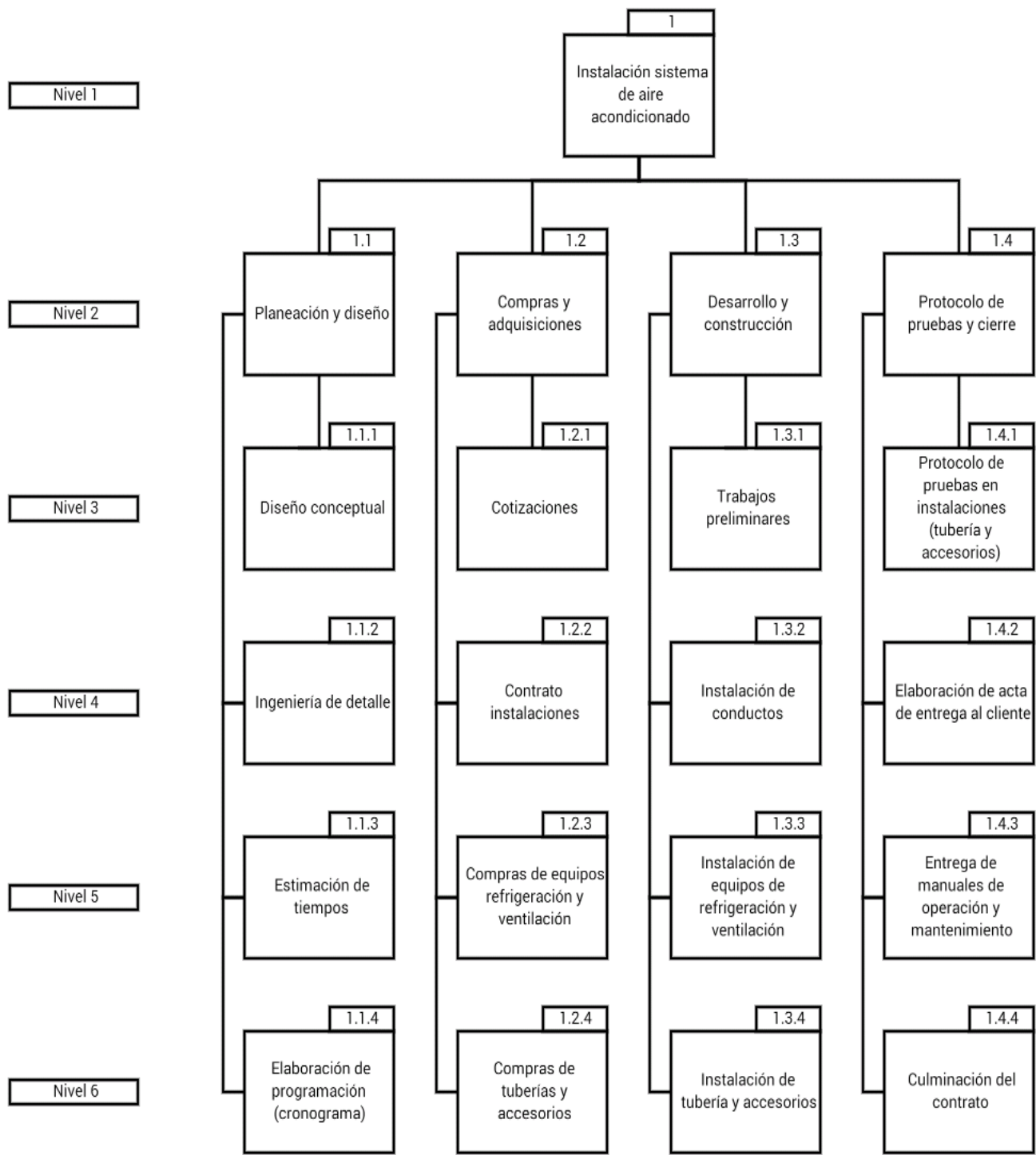


Figura 19. EDT para la Instalación del Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica en el Casino el Ganador de la Ciudad de Ibagué. Construcción Del Autor.

3.3.1.5. Diccionario de la WBS.

De acuerdo a la EDT desarrollada para el proyecto en la Figura 19, podemos realizar el diccionario de la EDT que se puede apreciar en la Tabla 12.

Tabla 12. *Diccionario de la EDT para el Proyecto. Construcción del Autor.*

Nivel	Código EDT	Nombre del elemento	Definición	Responsable
1	1	Instalación sistema de aire acondicionado en casino	Objeto del proyecto	Obras
2	1,1	Planificación y diseño	Planificación y organización de las fases del proyecto	Ingeniería
2	1,2	Compras y Adquisiciones	Departamento de la Organización	Compras
2	1,3	Desarrollo y Construcción	Ejecución general del Proyecto	Dirección de obras
2	1,4	Protocolo de Pruebas y Cierre	Pruebas generales de energía y funcionamiento de equipos	Obras
3	1,1,1	Diseño Conceptual	Diseño preliminar del Proyecto	Ingeniería
3	1,2,1	Cotizaciones	Cotizaciones de equipos, materiales y mano de obra para generar oferta comercial	Compras
3	1,3,1	Trabajos Preliminares	Instalación de soportes, bases, anclajes, entre otros	Obras
3	1,4,1	Protocolo de Pruebas en Instalaciones (tuberías y conductos)	Pruebas de vacío en tuberías de cobre y pruebas de fugas en conductos de aire	Obras
4	1,1,2	Ingeniería de Detalle	Elaboración de diseños detallados válidos y aprobados para construcción	Ingeniería
4	1,2,2	Contrato de instalaciones	Acuerdo económico y legal entre el cliente y la organización, donde se determinan las obligaciones contractuales del contratista (organización) con el cliente y viceversa	Gerencia, Jurídica, Ingeniería, Dirección de Obras
4	1,3,2	Instalación de Conductos	Instalación de Ductos para transporte de aire	Obras
4	1,4,2	Elaboración de actas de entrega al Cliente	Reportes aceptados por el cliente de Pruebas y funcionamiento	Obras
5	1,1,3	Estimación de tiempos	Se estiman las duraciones por actividades o tareas	Obras
5	1,2,3	Compra de Equipos refrigeración y ventilación	Compra de unidades de refrigerante de volumen variable y unidades ventiladoras	Compras
5	1,3,3	Instalación de equipos refrigeración y ventilación	Instalación de unidades de refrigerante de volumen variable y unidades ventiladoras	Obras
5	1,4,3	Entrega de manuales de operación y mantenimiento	Entrega de manuales de equipos e instalaciones, formatos de pruebas y certificados de calidad	Obras
6	1,1,4	Elaboración programación (Cronograma)	Cronograma donde se relacionan las duraciones por tareas y se establecen las rutas críticas del proyecto	Obras
6	1,2,4	Compras de Tubería y Accesorios	Compra de tuberías en cobre, accesorios, lámina galvanizada y otros elementos menores	Compras
6	1,3,4	Instalación Tubería y Accesorios	Instalación de tuberías en cobre, accesorios, lámina galvanizada y otros elementos menores	Obras
6	1,4,4	Culminación del Contrato	Entrega del Dossier del proyecto, entrega de los sistemas al cliente y cierre económico del proyecto.	Dirección de obras, Obras.

3.3.2. Plan de gestión del cronograma.

Respondiendo a los tiempos solicitados por el cliente se definen las actividades y estructura del cronograma para garantizar el cumplimiento y adecuada finalización del proyecto. Para revisar la viabilidad de la ejecución de los tiempos proyectados se realizará una reunión con el director del proyecto y los diferentes expertos y para dar la

programación, secuencia, desarrollo, monitoreo y control del cronograma se usará el software Ms Project versión 2013.

3.3.2.1. Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.

De acuerdo a la EDT y al juicio de expertos se definen las actividades necesarias para el desarrollo y entrega a satisfacción del proyecto; el gerente del proyecto recurrirá a proyectos similares anteriormente ejecutados y se definen las actividades y duraciones respectivas que se pueden apreciar en la Tabla 13. Estimación de duraciones esperadas del proyecto con distribución PERT beta-normal.

Tabla 13. *Estimación de duraciones esperadas del proyecto con distribución PERT beta-normal.*
Construcción Del Autor.

Nombre de tarea	Valor optimista	Valor pesimista	Valor más probable	Duración estimada
Recopilación de datos técnicos y especificaciones.	2	2	2	2
Recopilación de requisitos del proyecto	2	2	2	2
Elaboración de diseño	3	5	4	4
Elaboración presupuesto y cantidades de obra	3	5	4	4
Elaboración de Cronograma	1	1	1	1
Elaboración del contrato	1	1	1	1
Elaboración del acta de constitución	1	1	1	1
Aprobación y firma del contrato de construcción	1	1	1	1
Adquisición de pólizas (cumplimiento, responsabilidad civil y buen manejo del anticipo)	3	9	3	4
Desembolso del anticipo	4	4	7	6
Firma del Acta de Inicio de obra	1	1	1	1
Plan para la gestión del proyecto	3	9	3	4
Aprobación del plan para la gestión del proyecto	1	1	1	1
Solicitud de Equipos de Ventilación	1	1	1	1
Solicitud de Equipos VRF	1	1	1	1
Solicitud de Materiales y Activos	1	1	1	1
Solicitud de fabricación de Conductos de aire en lamina	1	1	1	1
Llegada de Equipos de Ventilación	9	11	13	12
Llegada de Equipos VRF	16	24	17	18
Llegada de Materiales y Activos	5	7	6	6
Llegada de Conductos de aire en lamina	4	8	3	4
Subcontratación	4	8	3	4
Llegada del personal técnico y operativo	3	5	4	4
Instalación de Conductos Extracción Baños clientes	3	9	3	4
Instalación de Conductos Extracción zona de Fumadores	3	9	3	4
Instalación de Conductos Extracción Cocina y Bar	2	4	3	3
Instalación de Conductos Suministro Cocina y Bar	2	4	3	3
Instalación de Unidades de extracción	3	5	4	4
Instalación Unidades de Suministro	2	4	3	3
Instalación cuellos, rejillas y difusores	2	4	3	3

Sigue Tabla 13. *Estimación de duraciones esperadas del proyecto con distribución PERT beta-normal.*

Viene Tabla 13. *Estimación de duraciones esperadas del proyecto con distribución PERT beta-normal.*

Instalación redes de refrigeración	7	13	7	8
Instalación de equipos VRF Zona de Juegos	2	2	2	2
Instalación de equipos VRF Zona de Fumadores	2	4	3	3
Instalación de equipos VRF Zona de lobby	3	5	4	4
Instalación de equipos VRF Zona VIP	3	5	4	4
Instalación de equipos VRF Zona Empleados	3	3	3	3
Instalación de equipos VRF Bóvedas y seguridad	2	2	2	2
Instalación de unidades Condensadoras VRF	4	6	5	5
Instalación redes de Control	4	8	6	6
Instalación redes de Fuerza	4	6	5	5
Instalación de Tableros de Fuerza y Control	2	2	2	2
Conexión de Tableros de Fuerza y Control	1	1	1	1
Conexión de Equipos de Ventilación	3	5	4	4
Conexión de equipos VRF	4	6	5	5
Instalación red de Drenaje para equipos VRF Interiores	2	4	3	3
Conexión equipos VRF a Drenajes	2	2	2	2
Fabricación Trampa de Grasas Extractor Cocina	2	2	2	2
Instalación Trampa de Grasas Extractor Cocina	1	1	1	1
Fabricación Campanas Extractoras Cocinas	4	8	3	4
Instalación Campanas Extractoras Cocinas	1	1	1	1
Pruebas de Fugas en Ductos	2	2	2	2
Pruebas de Presión en Redes de refrigeración	2	2	2	2
Vacío redes de Refrigeración	2	2	2	2
Llenado redes de refrigeración con R410A	2	2	2	2
Pruebas redes eléctricas	1	1	1	1
Pruebas redes de drenaje	1	1	1	1
Pruebas equipos de Ventilación	2	2	2	2
Pruebas Equipos VRF	2	4	3	3
Protocolos de arranque de equipos de Ventilación	2	2	2	2
Protocolos de arranque de equipos VRF	2	2	2	2
Arranque de equipos de Ventilación	2	2	2	2
Arranque de Equipos VRF	2	4	3	3
Balanceo difusores y rejillas	1	3	2	2
Configuración Equipos VRF interiores	2	2	2	2
Mediciones de caudal	1	1	1	1
Mediciones de temperatura	1	1	1	1
Mediciones de Humedad relativa	1	1	1	1
Elaboración de reportes	2	2	2	2
Ajustes finales de los sistemas	2	2	2	2
Capacitación del Sistema al Cliente	2	2	2	2
Entrega manuales de operación y mantenimiento	3	5	4	4
Entrega de planos as built	2	2	2	2
Entrega de reportes de pruebas y certificados	2	2	2	2
Acta de terminación de obra	1	1	1	1
Acta de encuesta de satisfacción del cliente	1	1	1	1
Acta de certificación de obra	1	1	1	1
Liquidación del contrato	7	9	11	10
Resguardo de la documentación del proyecto en bases de datos	2	2	2	2

3.3.2.2. Línea base de tiempo.

La línea base de tiempo se define luego de un comité de dirección que la analiza, discute y aprueba definiendo los objetivos de estos en relación a los plazos; sin embargo esta línea base se puede modificar y crear una nueva línea base de tiempo. Se aclara que la línea base de tiempo la crea el director del proyecto junto a su equipo de dirección pero quien la aprueba es el sponsor por lo tanto él es quien aprueba los cambios y la nueva línea base de tiempo; si el director del proyecto considera necesario hacer cambios en el cronograma que no afecten los objetivos del proyecto no habrá necesidad de cambiar la línea base de tiempo, la línea base de la duración se puede apreciar en más detalle en el Anexo K.

3.3.2.3. Diagrama de red (producto de la programación en Ms Project completamente cerrado “canónico”).

El siguiente diagrama de red se realiza con base a la WBS a tercer nivel, allí se definen las fechas de inicio y finalización, holguras y ruta crítica del proyecto establecida en la programación realizada en Ms Project, en la Figura 20 se muestra el diagrama de red para el presente proyecto.

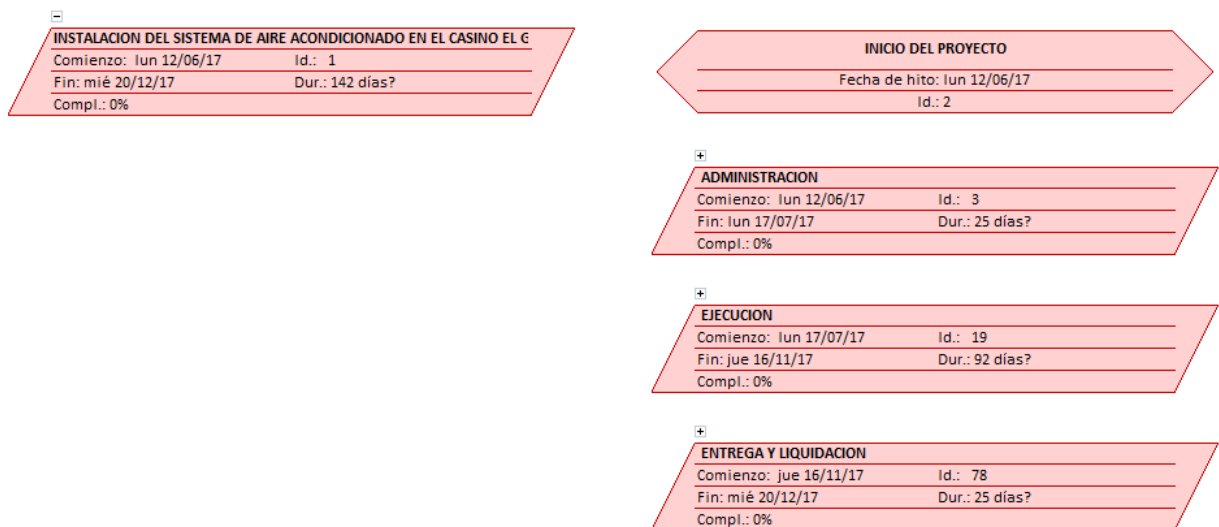


Figura 20. Diagrama de red del proyecto. Construcción Del Autor.

3.3.2.4. Cronograma – Diagrama de Gantt.

El diagrama de Gantt realizado en MS Project para la Planificación Del Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica en el Casino el Ganador en la Ciudad de Ibagué se puede apreciar en la vista “Diagrama de Gantt” del Anexo B.

3.3.2.5. Nivelación de recursos y uso de recursos.

Durante la realización del cronograma se deben crear y asignar los recursos a cada tarea del proyecto, estos se pueden apreciar en la Tabla 14.

Tabla 14. Hoja de Recursos Del Proyecto. Construcción Del Autor.

Nombre Del Recurso	Tipo	Grupo	Capacidad Máxima	Tasa Estándar	Tasa Horas Extra	Acumular
GERENCIA	Trabajo	ADMON	100%	\$ 12.000.000/ms	\$ 0/hora	Prorrateo
AREA LEGAL	Trabajo	ADMON	100%	\$ 6.000.000/ms	\$ 0/hora	Prorrateo
DIRECCION DE OBRAS	Trabajo	OBRAS	100%	\$ 6.000.000/ms	\$ 0/hora	Prorrateo
PROF. COMERCIAL	Trabajo	ADMON	200%	\$ 8.000.000/ms	\$ 0/hora	Prorrateo
PROF. DISEÑO	Trabajo	ADMON	200%	\$ 10.000.000/ms	\$ 0/hora	Prorrateo
PROF. COMPRAS E INVENTARIOS	Trabajo	ADMON	200%	\$ 3.000.000/ms	\$ 0/hora	Prorrateo
INGENIERO RESIDENTE	Trabajo	OBRAS	300%	\$ 3.000.000/ms	\$ 0/hora	Prorrateo
SUPERVISOR	Trabajo	OBRAS	250%	\$ 2.500.000/ms	\$ 10.000/hora	Prorrateo
OFICIAL TECNICO III	Trabajo	OBRAS	100%	\$ 2.000.000/ms	\$ 8.000/hora	Prorrateo
OFICIAL TECNICO I	Trabajo	OBRAS	400%	\$ 3.600.000/ms	\$ 6.000/hora	Prorrateo
AYUDANTES	Trabajo	OBRAS	1200%	\$ 4.000.000/ms	\$ 4.000/hora	Prorrateo
HERRAMIENTA DE MANO	Trabajo	COMPRAS	500%	\$ 3.000/día	\$ 0/hora	Prorrateo
HERRAMIENTAS ELECTRICAS	Trabajo	COMPRAS	600%	\$ 10.000/día	\$ 0/hora	Prorrateo
MATERIALES E INSUMOS	Material	COMPRAS		\$ 44.200.000		Prorrateo
EQUIPOS VENTILACION	Material	COMPRAS		\$ 33.400.000		Prorrateo
EQUIPOS VRF	Material	COMPRAS		\$ 100.000.000		Prorrateo
EQUIPOS DE MEDICION	Trabajo	COMPRAS	200%	\$ 30.000/día	\$ 0/hora	Prorrateo
TRANSPORTES	Costo	OBRAS				Prorrateo
ALIMENTACION	Costo	OBRAS				Prorrateo
HOSPEDAJE	Costo	OBRAS				Prorrateo
GASTOS ADMINISTRATIVOS	Costo	ADMON				Prorrateo
RESERVA DE GESTION	Costo	ADMON				Prorrateo

Como se puede apreciar en la tabla anterior, existen recursos con una capacidad máxima alta, en otras palabras mayor cantidad de este recurso para cumplir con los tiempos, por ejemplo, el recurso “AYUDANTES” se planteó inicialmente con una cantidad de ocho (8), sin embargo el Software MS Project nos indica que la existencia de una sobreasignación de

Herramientas Eléctricas y Herramientas de Mano.

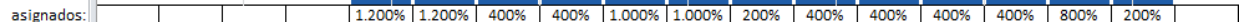


Figura 21. Nivelación de recursos del proyecto. Construcción Del Autor.

3.3.3. Plan de gestión del costo.

lleven a cabo dentro de los rangos presupuestados del proyecto y los recursos asignados.

3.3.3.1.Línea base de costos.

A continuación se describe la información relevante de los costos del proyecto, la línea base de costos se determina de acuerdo a la estimación de los costos del proyecto y adicional a esto sumamos la reserva de contingencia; la reserva de contingencia se halla de acuerdo al análisis de riesgos y de acuerdo a esto se asigna un porcentaje a cada actividad que lo requiera. La grafica que ilustra la línea base del costo para el proyecto se encuentra en la Figura 22.

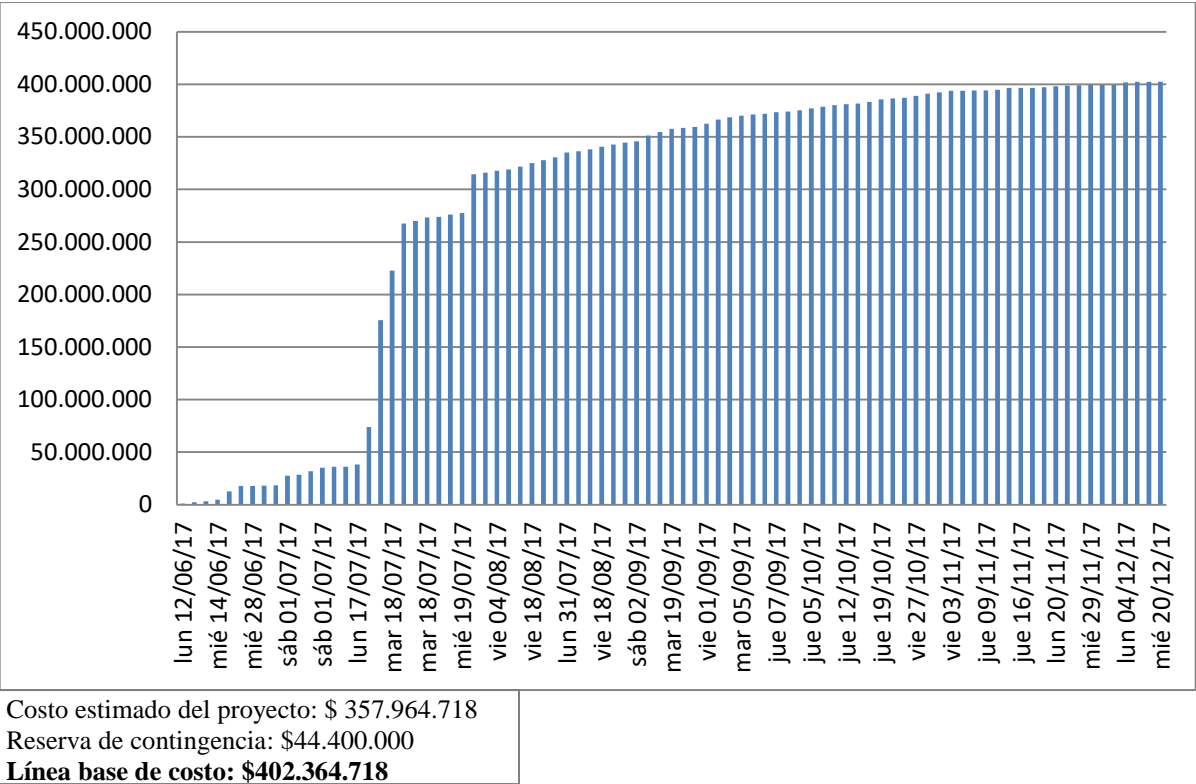


Figura 22. Línea Base de Costos Para el Proyecto. Construcción Del Autor.

3.3.3.2. Presupuesto por actividad.

El presupuesto por actividad se presenta en la Tabla 15 relacionando cada fase con su costo total desagregando las actividades secundarias.

Tabla 15. *Presupuesto del proyecto por actividades. Construcción del autor.*

Actividad	Costo
Recopilación de datos técnicos y especificaciones.	\$ 930.000
Recopilación de requisitos del proyecto	\$ 466.667
Elaboración de diseño	\$ 1.316.667
Elaboración presupuesto y cantidades de obra	\$ 2.993.333
Elaboración de Cronograma	\$ 113.333
Elaboración del contrato	\$ 160.000
Elaboración del acta de constitución	\$ 200.000
Aprobación y firma del contrato de construcción	\$ 320.000
Adquisición de pólizas (cumplimiento, responsabilidad civil y buen manejo del anticipo)	\$ 9.000.000
Desembolso del anticipo	\$ 900.000
Firma del Acta de Inicio de Obra	\$ 70.000
Plan para la gestión del proyecto	\$ 720.000
Aprobación del plan para la gestión del proyecto	\$ 60.000
Solicitud de Equipos de Ventilación	\$ 33.580.001
Solicitud de Equipos VRF	\$ 100.179.998
Solicitud de Materiales y Activos	\$ 44.390.000
Solicitud de fabricación de Conductos de aire en lamina	\$ 44.749.998
Llegada de Equipos de Ventilación	\$ 1.200.000
Llegada de Equipos VRF	\$ 1.800.000
Llegada de Materiales y Activos	\$ 600.000
Llegada de Conductos de aire en lamina	\$ 2.200.000
Subcontratación	\$ 1.010.000
Llegada del personal técnico y operativo	\$ 33.206.000
Instalación de Conductos Extracción Baños clientes	\$ 1.560.000
Instalación de Conductos Extracción zona de Fumadores	\$ 1.700.000
Instalación de Conductos Extracción Cocina y Bar	\$ 1.353.000
Instalación de Conductos Suministro Cocina y Bar	\$ 1.353.000
Instalación de Unidades de extracción	\$ 1.804.000
Instalación Unidades de Suministro	\$ 1.353.000
Instalación cuellos, rejillas y difusores	\$ 1.353.000
Instalación redes de refrigeración	\$ 4.693.333
Instalación de equipos VRF Zona de Juegos	\$ 1.173.333
Instalación de equipos VRF Zona de Fumadores	\$ 1.760.000
Instalación de equipos VRF Zona de lobby	\$ 2.346.667
Instalación de equipos VRF Zona VIP	\$ 2.346.667
Instalación de equipos VRF Zona Empleados	\$ 1.760.000
Instalación de equipos VRF Bóvedas y seguridad	\$ 1.173.333

Sigue Tabla 15. *Presupuesto del proyecto por actividades. Construcción del autor.*

Viene Tabla 15. *Presupuesto del proyecto por actividades. Construcción del autor.*

Instalación de unidades Condensadoras VRF	\$ 2.933.333
Instalación redes de Control	\$ 3.496.000
Instalación redes de Fuerza	\$ 2.913.333
Instalación de Tableros de Fuerza y Control	\$ 1.065.333
Conexión de Tableros de Fuerza y Control	\$ 799.333
Conexión de Equipos de Ventilación	\$ 3.117.333
Conexión de equipos VRF	\$ 3.896.667
Instalación red de Drenaje para equipos VRF Interiores	\$ 2.078.000
Conexión equipos VRF a Drenajes	\$ 1.485.333
Fabricación Trampa de Grasas Extractor Cocina	\$ 1.285.333
Instalación Trampa de Grasas Extractor Cocina	\$ 622.667
Fabricación Campanas Extractoras Cocinas	\$ 1.704.000
Instalación Campanas Extractoras Cocinas	\$ 376.000
Pruebas de Fugas en Ductos	\$ 1.393.333
Pruebas de Presión en Redes de refrigeración	\$ 1.586.667
Vacío redes de Refrigeración	\$ 1.586.667
Llenado redes de refrigeración con R410A	\$ 1.586.667
Pruebas redes eléctricas	\$ 793.333
Pruebas redes de drenaje	\$ 622.667
Pruebas equipos de Ventilación	\$ 1.586.667
Pruebas Equipos VRF	\$ 2.500.000
Protocolos de arranque de equipos de Ventilación	\$ 806.667
Protocolos de arranque de equipos VRF	\$ 806.667
Arranque de equipos de Ventilación	\$ 646.667
Arranque de Equipos VRF	\$ 970.000
Balanceo difusores y rejillas	\$ 1.272.000
Configuración Equipos VRF interiores	\$ 1.606.667
Mediciones de caudal	\$ 113.333
Mediciones de temperatura	\$ 113.333
Mediciones de Humedad relativa	\$ 113.333
Elaboración de reportes	\$ 616.667
Ajustes finales de los sistemas	\$ 1.825.333
Capacitación del Sistema al Cliente	\$ 700.000
Entrega manuales de operación y mantenimiento	\$ 900.000
Entrega de planos as built	\$ 450.000
Entrega de reportes de pruebas y certificados	\$ 450.000
Acta de terminación de obra	\$ 100.000
Acta de encuesta de satisfacción del cliente	\$ 100.000
Acta de certificación de obra	\$ 100.000
Liquidación del contrato	\$ 2.350.000
Resguardo de la documentación del proyecto en bases de datos	\$ 600.000
TOTAL	\$ 357.964.666

3.3.3.3. Estructura de desagregación de recursos ReBS y estructura de desagregación de costos CBS.

La estructura de desagregación de recursos ReBS muestra la posición jerárquica en la que se encuentran ubicados los recursos por fase y/o categoría, y nos sirve como base para determinar las necesidades de comunicación en el proyecto, esta estructura se puede apreciar en la Figura 23.

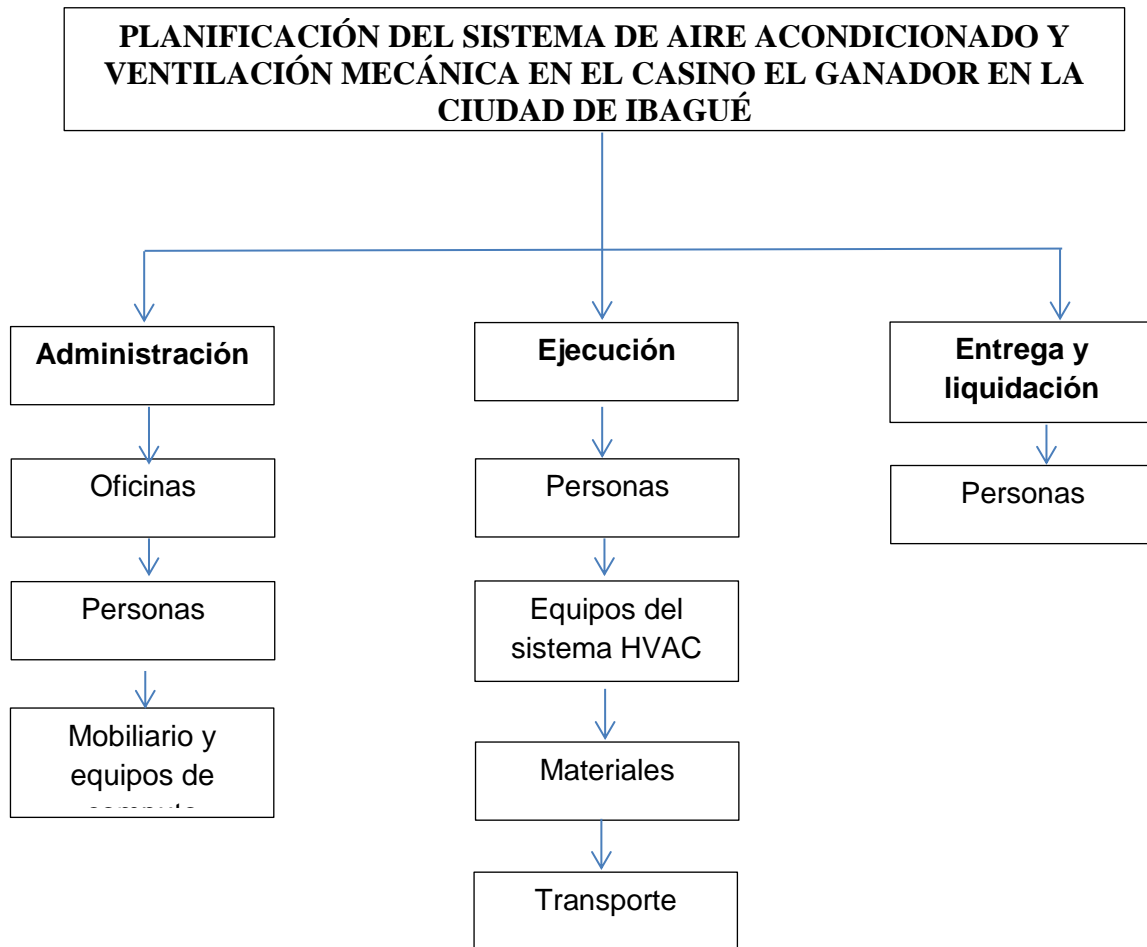


Figura 23. Estructura de Desagregacion de Recursos ReBS. Construcción Del Autor.

La estructura de desagregación de costos CBS es un desglose de los costos y descompone el proyecto en grupos por fase y/o área de trabajo, esta se puede apreciar en la Figura 24.

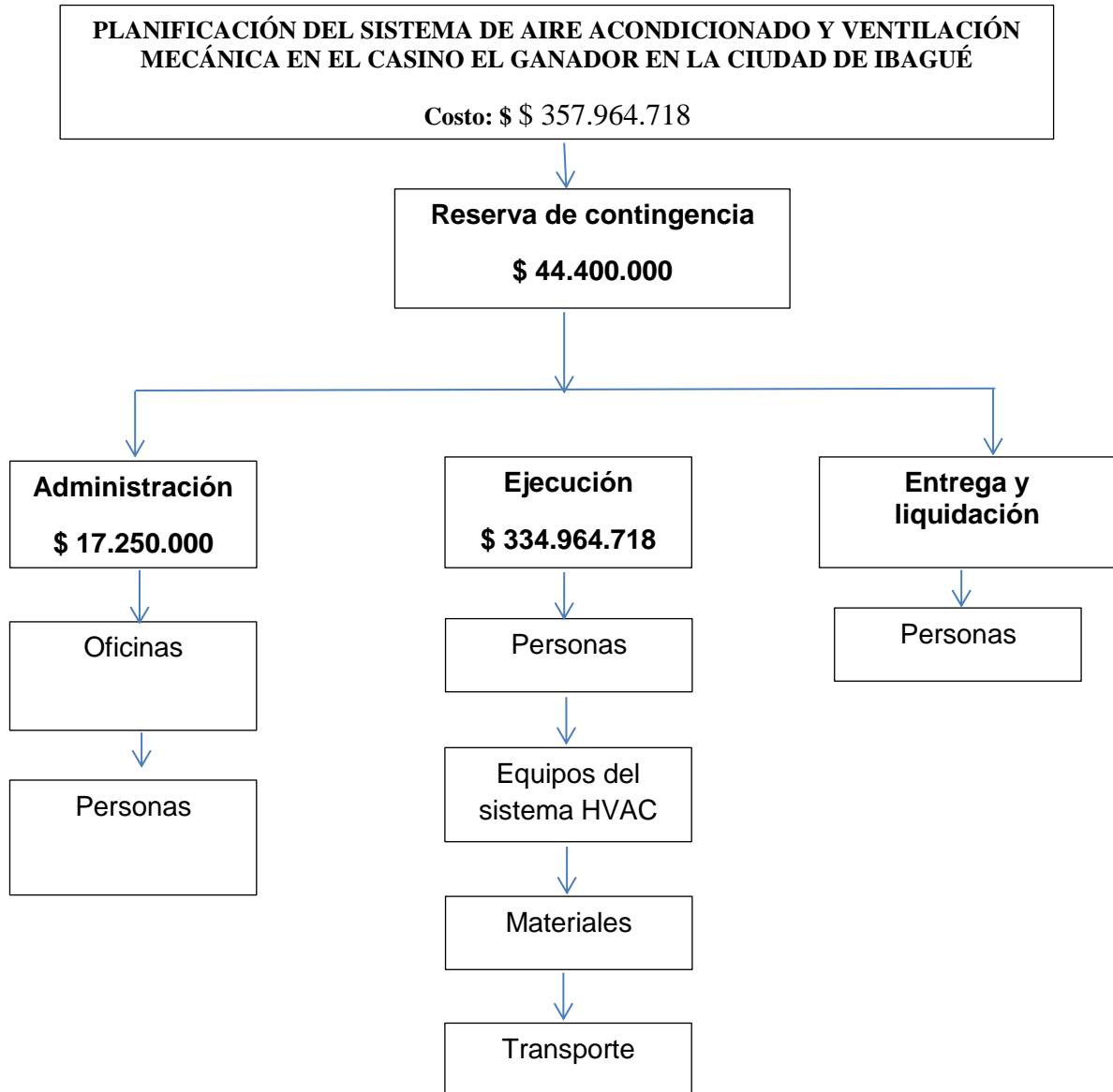


Figura 24. Estructura de Desagregacion de Los Costos CBS. Construcción Del Autor.

3.3.3.4. Indicadores de medición y desempeño.

Los indicadores de desempeño serán registrados en un formato para el registro de los avances que se pueden verificar en cualquier fecha que se haga corte según lo planificado o un corte extraordinario por diferentes motivos que así lo requiera; Este informe se puede apreciar en el Anexo L, La tabla se estructura en 5 partes: Información del proyecto, Indicadores, Curva S, Actividades relevantes, y Observaciones.

Las actividades más relevantes son seleccionadas principalmente por el costo que representan, esto se evidencia en el cambio de la curva S, se adquieren en ese momento porque son equipos con tiempos de entrega bastante largos.

Los indicadores a usar son los siguientes:

- **EV: *Valor Ganado*.** Es una medida del valor del trabajo que se completó a un momento determinado.
- **PV: *Valor Planificado*.** Representa el costo planificado del trabajo que debería estar completo en un momento determinado.
- **AC: *Costo Actual*.** Representa el valor que gastamos para completar el trabajo.

Para medir el desempeño y variación del costo usamos **CV** y **CPI**:

- **CV: *La variación del costo*** es una medida de qué tan lejos está el proyecto del costo presupuestado con respecto al trabajo realizado o ganado.

$$\mathbf{CV=EV-AC}$$

Un resultado positivo indica que el proyecto está pagando menos de lo planificado para el trabajo que se hizo.

- **CPI: *el índice del desempeño del costo*** es una medida de qué tan eficientemente se están gastando el dinero del proyecto.

$$\mathbf{CPI=EV/AC}$$

Si el resultado es mayor que 1, indica que el proyecto está pagando menos por el trabajo hecho, que el costo que se planificó.

Para medir el desempeño y variación del cronograma usamos **SV** y **SPI**:

- **SPI: *El índice del desempeño del cronograma*** es una medida de qué tan bien está avanzando el trabajo respecto del cronograma planificado.

$$\mathbf{SPI= EV/PV}$$

Si el resultado es mayor que 1, indica que el proyecto está adelantado en el cronograma, o está realizando más trabajo de lo que se planificó haber hecho a un momento dado.

- **SV:** *La variación del cronograma* es una medida (expresada en dinero) de qué tan lejos está el proyecto respecto del cronograma original.

$$SV = EV - PV$$

Si el resultado es positivo, indica que el proyecto está adelantado.

3.3.3.5. Aplicación técnica del valor ganado con curva S de avance.

La curva S representa el avance planeado, esta curva ayuda a detectar las desviaciones que se pueda presentar en el desarrollo del proyecto, así como controlarlas y tomar medidas para corregirlas. La curva S para el proyecto se muestra en la Figura 25.

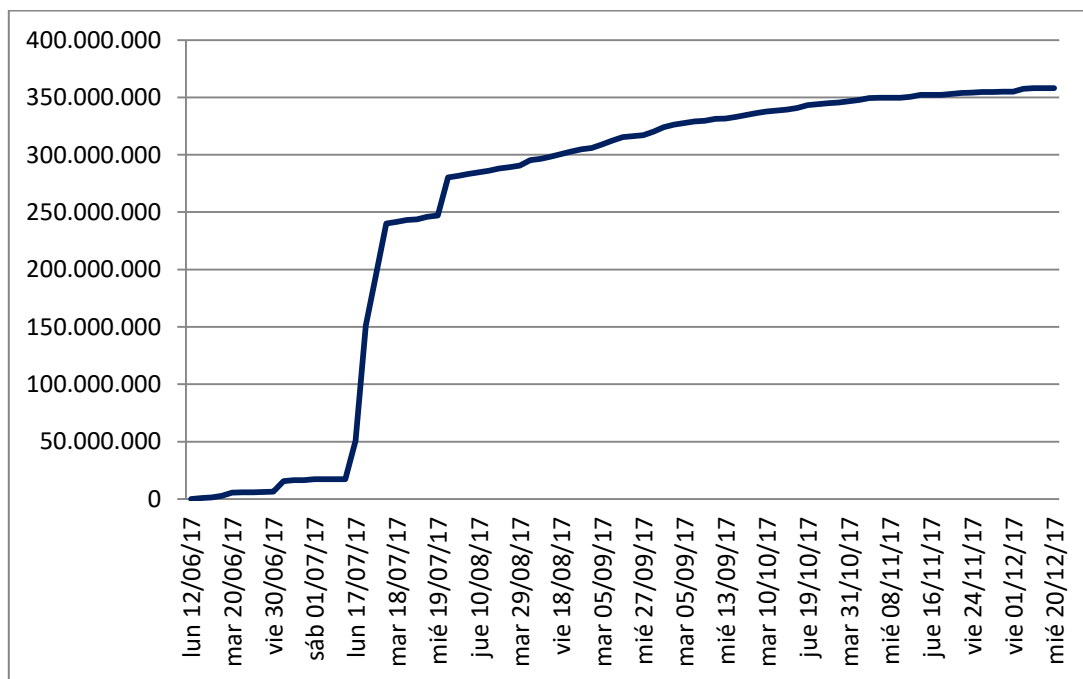


Figura 25. Curva S para el proyecto. Construcción Del Autor.

3.3.4. Plan de gestión de la calidad.

El plan de calidad presenta los aspectos fundamentales de la “Planificación Para la Instalación Del Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica” para dar cumplimiento a los requisitos de calidad solicitados en la obra de construcción del Casino El Ganador de la ciudad de Ibagué basados en la norma ISO 9001 versión 2015; también se exponen las acciones que se van a desarrollar para dar cumplimiento al Sistema de Gestión de la Calidad.

El presente plan se limita a la instalación del Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica del Casino El Ganador, el Sistema de Gestión de la Calidad se enmarca únicamente la planificación en donde se desarrollan los procesos de administración, diseño, gestión de requerimientos, producción, control de avances y comunicación con el cliente, para la prestación de servicio de construcción del presente proyecto.

El presente documento no hace referencia a los demás procesos del SGC global del proyecto de construcción del Casino el Ganador como: obras civiles, instalaciones eléctricas, hidráulicas y demás procesos que no corresponden al Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica.

3.3.4.1. Objetivos de la calidad.

La compañía ha definido los objetivos de calidad según el cumplimiento de los siguientes criterios:

- Satisfacción del cliente: cumplimiento en entregas, cantidades, eficiencia y evaluación satisfacción.
- Mejora en actividades propias del producto: eliminar el producto no conforme, mejora en procesos productivos, garantizar rentabilidad por la obra.
- Calidad del proyecto teniendo en cuenta todos los stakeholders: evaluar desempeño de proveedores, cumplimiento de los planes del proyecto, seguridad en las operaciones, atención de quejas y reclamos del cliente, control de documentos, auditorias, implementación de acciones correctivas y preventivas, oportunidades de mejora.

3.3.4.2. Especificaciones técnicas de requerimientos.

En la “Planificación Para la Instalación Del Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica Del Casino El Ganador de la Ciudad de Ibagué” se consideran algunos elementos de entrada fundamentales para el desarrollo del plan:

- Especificaciones generales definidas claramente por el cliente.
- Requisitos en la obra civil y eléctrica para la instalación del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica.

- Normatividad Técnica Referente a este tipo de sistemas como: Norma SMACNA y ACR 2013 NADCA.
- Normatividad Legal Aplicable como: ASHRAE 15, 34 y 62 y RETIQ en su capítulo III, Artículos 7 y 8.
- Estudios de diseño del sistema.
- Procedimientos de referencia para sistemas similares.
- Formatos propios de la empresa para hacer control de las actividades de la construcción del plan.

3.3.4.3. Herramientas de control de la calidad.

Las principales herramientas para el plan de calidad del proyecto son:

3.3.4.3.1. Control de documentos

A continuación se definen los lineamientos para el control de documentos y datos internos y externos en donde se especifica el control, identificación, revisión, actualización, divulgación y disponibilidad:

- Identificación de los datos y documentos del proyecto.
- Encargado de revisar y aprobar los datos y documentos del proyecto.
- Autorizados para tener acceso a los datos y documentos del proyecto.
- Medio de acceso a los documentos del proyecto.

3.3.4.3.2. Control de los registros

El control de los registros se desarrollara con un esquema establecido para la identificación, almacenamiento, protección, retención y disposición de los registros necesarios para cumplir el sistema de gestión de calidad, lo anterior se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16. *Matriz de Control de Registros. Construcción Del Autor.*

Actividad / Fase	Documento soporte	Registro
Registros de información recopilada para definir el diseño	Fotografías Videos Planos Informe	Formato de Recolección de Datos y Requerimientos de Obras <u>HSI.I.1</u> Acta de Inicio de Obra <u>HSI.O.1</u> Informe Semanal de Obras <u>HSI.O.5</u> Acta de Reunión <u>HSI.H.2</u>
Verificación del diseño	Planos Informe	Reporte de Diseño Sistemas HVAC y Selección de Equipos <u>HSI.I.2</u> Acta de Reunión <u>HSI.H.2</u>
Registro de avance	Informes Actas Cortes de Obra	Informe Semanal de Obras <u>HSI.O.5</u> Acta de Reunión <u>HSI.H.2</u> Reporte Semanal de Actividades <u>HSI.O.6</u> Acta de Corte de Obras <u>HSI.O.3</u>
Reunión	Actas	Acta de Reunión <u>HSI.H.2</u>
Entregas	Atas de entrega Correos Electrónicos Cartas Gerenciales Informes Manuales	Formato de Pruebas en Redes de Refrigeración <u>HSI.O.7</u> Formato de Protocolos de Pruebas y Arranque de Ventiladores <u>HSI.O.8</u> Formato de Protocolos de Pruebas y Arranque de Unidades Condensadoras <u>HSI.O.9</u> Formato de Protocolos de Pruebas y Arranque de Unidades Evaporadoras <u>HSI.O.10</u> Reporte de Pruebas y Medición <u>HSI.O.11</u> Acta de Entrega de Obra <u>HSI.O.12</u> Formato Encuesta de Satisfacción de Clientes <u>HSI.H.3</u> Formato Certificación de Obras <u>HSI.H.4</u>
Compras	Solicitud de compra Solicitudes de cotización Orden de compra	Formato de Solicitud de Equipos y Materiales <u>HSI.C.1</u> Formato Para Orden de Compra <u>HSI.C.2</u>
Contrataciones	Contratos Ordenes de servicio Cortes para Subcontratistas	Formato Documento Para Subcontratación <u>HSI.J.1</u> Formato Para Orden de Servicio <u>HSI.O.2</u> Acta de Corte para Subcontratistas <u>HSI.O.4</u>
Medios de distribución de la información	Intranet Documentos Físicas Reuniones Cartelera Informes Correos electrónicos	Acta de Reunión <u>HSI.H.2</u> Formato Carta Gerencial <u>HSI.J.2</u> Informe Semanal de Obras <u>HSI.O.5</u>
Almacenamiento de la información	Servicio de almacenamiento multiplataforma en la nube	Formato Carta Gerencial <u>HSI.J.2</u> Acta de Reunión <u>HSI.H.2</u>

3.3.4.3.3. Recursos

Los recursos deben ser acordes a la necesidad del proyecto siguiendo los parámetros definidos en el diseño, manteniendo disponibilidad según los tiempos establecidos en la planificación y ubicados en los lugares donde se requieren o el almacén, también deben

estar acorde con el presupuesto del proyecto y lo más importante es que deben satisfacer la demanda del establecimiento y las solicitudes y requerimientos del Cliente.

3.3.4.3.3.1. Provisión de recursos

La compañía junto con los líderes del proyecto definen y proveen oportunamente los recursos necesarios para garantizar el avance y eficacia del proyecto de acuerdo a lo definido en el cronograma y lo solicitado por el Cliente.

3.3.4.3.3.2. Materiales

El personal encargado de las solicitudes de materiales realizara dicha solicitud siguiendo el proceso interno de compras; en donde se establece el medio de control del presupuesto para justificar la adquisición y los formatos correspondientes para tramitar la solicitud teniendo en cuenta los requisitos exigidos.

3.3.4.3.3.3. Recursos humanos

Se estableció un procedimiento de reclutamiento y selección de personal, en donde se definen los requisitos necesarios para la vinculación de personal competente con base a su formación, experiencia y habilidades necesarias y así garantizar la ejecución adecuada del proyecto dentro de los tiempos y especificaciones planeadas; este proceso define los lineamientos del talento humano cuyo objetivo es construir, fortalecer y conservar el recurso humano y todo su sistema de gestión; de esta forma se contribuye al desarrollo y mejora de la compañía cumpliendo con los objetivos.

El personal encargado de la gestión del recurso humano programará un seguimiento y evaluación de desempeño laboral al personal y luego realizará la retroalimentación de la calificación; como definición de la evaluación se realizaran charlas de motivación como estrategia de aplicación para el grupo.

3.3.4.3.4. Infraestructura y ambiente de trabajo.

El proyecto se ejecutara en una obra ya iniciada con personal de construcción perteneciente a otras compañías, el director general del proyecto “Casino el Ganador” debe garantizar el espacio para la ejecución de la obra propia de instalaciones del Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica con los requisitos de obra civil y eléctrica ya

culminados; HVAC System Inc. cuenta con un plan de Salud Ocupacional Propio que va acorde al plan general establecido por el proyecto general.

3.3.4.4. Lista de verificación de los entregables del producto.

Como parte integral del presente Plan de Calidad se establece una matriz donde se identifican las diferentes etapas del proyecto y se describen los documentos requeridos, quien será el responsable, frecuencia y el método de verificación y control para tal actividad, con el fin de obtener registro en cada una de estas etapas del proyecto, se establecen los documentos necesarios para esto. La Matriz Para la Producción y Prestación Del Servicio se muestra en el Anexo M.

3.3.4.4.1. Identificación y trazabilidad

El Ingeniero Residente de la Obra define el cronograma de trabajo y a través de este realiza el seguimiento semanal mediante un Informe Semanal de Obras, allí se evidencia el avance y control de la obra, los aspectos particulares de la obra se pueden aprobar a través de reuniones.

3.3.4.4.2. Propiedad del cliente

La “Cadena de Casinos WIN Group” es encargado de entregar las adecuaciones civiles y eléctricas adecuadas para la instalación del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica, esto queda registrado según el Acta de Inicio de Obra, y se requiere hacer registro fotográfico y levantamiento de información antes del inicio de las labores.

En las actividades de instalación del Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica se deben evitar los daños a la propiedad del cliente y/o terceros, así como se debe garantizar también su preservación, HVAC System Inc. cuenta con toda la información de obra y documentación técnica necesaria para el diseño y definición del proyecto y se compromete a mantener en reserva la propiedad intelectual y la confidencialidad del Cliente y del Proyecto en específico.

3.3.4.4.3. Preservación del producto

La preservación del producto es responsabilidad de cliente una vez entregado y puesto a funcionamiento el proyecto, se deben realizar controles, verificaciones de funcionamiento y

mantenimientos preventivos para evitar fallas en el sistema, el alcance del presente Plan de Calidad y del proyecto como tal, no contempla la prestación del Servicio de mantenimiento de los sistemas HVAC del Casino El Ganador de la Ciudad de Ibagué.

3.3.4.4.4. *Seguimiento y medición*

La Organización está encargada de recibir información permanente de la satisfacción del cliente por medio de comunicación directa con el cliente o por medio de la interventoría; también se evalúa la satisfacción del “Grupo de Casinos WIN GROUP” por medio del Formato Encuesta de Satisfacción del Clientes, en donde se mide de forma directa el grado de satisfacción que muestra el cliente acerca del servicio de instalación prestado por la empresa.

Para asegurar que las mediciones que se efectúen en la ejecución de sus proyectos y servicios sean realizadas con los instrumentos adecuados, HVAC SYSTEM INC ha establecido que todo equipo de medición utilizado para la ejecución del servicio deberá ser verificado semestralmente con patrones calibrados en un laboratorio de calibración certificado ante la ONAC. En caso que no se cuente con los patrones de medición para realizar la verificación, los instrumentos de medición deberán ser calibrados en un laboratorio de calibración certificado ante la ONAC. Con el fin de cumplir con lo anterior se implementará para el presente proyecto el Formato de Inspección de la Calidad que se encuentra en la Figura 26.

La auditoría es una herramienta para la mejora continua del Sistema de Gestión Integrado HSEQ que permite evaluar el funcionamiento y eficacia del Sistema de gestión para HVAC SYSTEM INC, acorde a los requisitos de la norma NTC-ISO 9001:2015. El formato para implementar las Auditorias se encuentra en la Figura 27.


<div> <div>PROCESO</div> <div>  <div>HVAC SYSTEM INC.</div> </div> </div>		
<div>Fecha Realización del Informe:</div>	<div>Fecha de la Auditoria:</div>	<div>Lugar(es) de la Auditoria</div>
<div>Personal Auditado:</div>	<div>Auditor o Equipo Auditor:</div>	
<div>Objetivos de la Auditoria:</div>		
<div>Alcance de la Auditoria:</div>		
<div>Aspectos Relevantes:</div>		
<div>HALLAZGOS</div>		
<div>NO CONFORMIDADES</div>		
<div>No.</div>	<div>Requisito</div>	<div>Descripción y Evidencia de Incumplimiento</div>
<div>OPORTUNIDADES DE MEJORA</div>		
<div>No.</div>	<div>Descripción</div>	
<div>FIRMAS</div>		
<div>Auditados</div>	<div>Auditor o Equipo Auditor</div>	

Figura 27. *Formato para auditorias. Construcción Del Autor.*

Finalmente podemos encontrar los Formatos de Protocolos de pruebas y arranques de los equipos HVAC en el Anexo J, estos formatos nos ayudan a realizar una entrega formal al cliente del equipo y funcionando bajo los parámetros establecidos y atendiendo los requerimientos del establecimiento y del cliente.

3.3.5. Plan de gestión de recursos humanos.

Es indispensable el plan de gestión de los Recursos Humanos para garantizar la estructura organizacional del proyecto de instalación del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica que se va a desarrollar en el Casino el Ganador, la información expresa en este documento servirá para que cada uno de los miembros del equipo de proyecto conozcan sus roles y responsabilidades para satisfacer a cabalidad las metas propuestas y no se generen malos entendidos en cuanto a cargos y responsabilidades, cada uno de los miembros del equipo de proyecto debe conocer sus deberes y responsabilidades.

3.3.5.1. Definición de Roles, Responsabilidades y Competencias Del Equipo y Esquema.

Como parte integral del plan para la gestión de los Recursos Humanos del proyecto es importante definir los roles, competencias y responsabilidades del personal que hará parte del equipo de trabajo del proyecto, en la Tabla 17 se muestran las competencias requeridas para el equipo de trabajo del proyecto.

Tabla 17. *Competencias Requeridas para el Equipo de Trabajo Del Proyecto. Construcción Del Autor.*

Rol o perfil	Competencias	Responsabilidad	Autoridad
Gerente General	Poseer amplios conocimientos en habilidades de negociación, dirección y gestión de proyectos, perfil Administrador de empresas y/o carreras afines con especializaciones y/o postgrados, manejo amplio de MS Project y paquete office.	Autorizar el presupuesto para el desarrollo del proyecto. Rendir cuentas frente a los socios y garantizar los márgenes contributivos trazados.	Autoriza o detiene cualquier actividad relacionada con el proyecto: Adquisiciones, RRHH, Presupuesto, Cronograma, Contratos, entre otras.
Director de Proyectos	Conocimiento en las herramientas de consulta de base de datos y plataforma de la compañía, Ingeniero, arquitecto o carreras afines, con postgrado en gestión de proyectos, manejo avanzado de Project y Office, habilidades de negociación, manejo de personal y proveedores, buen manejo del cliente, excelente capacidad para el trabajo en equipo y trabajo bajo presión.	Velar por la correcta ejecución del proyecto bajo los márgenes de tiempo y costos presupuestados, gestionar con el cliente entregas, arranques liquidaciones y solicitudes de cambio o adicionales, rendir cuentas frente a la gerencia de los avances del proyecto y el flujo de caja de este. Resolución de conflictos	Autorización para compras, contrataciones, destinación de recursos, acuerdos contractuales con los clientes, articulación directa con lo departamentos comercial, diseño, ingeniería, financiera y jurídica para todos los aspectos del proyecto.
Ingeniero Residente	Gran experiencia al frente de proyectos similares, Ingeniero Mecánico, Mecatronico o Eléctrico, buen manejo del idioma Ingles para interpretación de manuales, protocolos y normas. Manejo avanzado de paquete Office y Project. Manejo de personal operativo, contratistas y proveedores, gran capacidad de trabajo en equipo y bajo presión.	Coordinar y gestionar el trabajo y el control de la ejecución de las actividades de instalación, seguimiento a solicitudes de recursos para el proyecto, gestionar cortes de obra, manejo del cliente, control a cronograma y presupuesto, informes de obra, elaboración de actas de entrega, protocolos de arranque, pruebas, entre otras.	Autoridad directa sobre el personal operativo encargado de las instalaciones, informes de cambios y adicionales y facturación, comunicación directa con la dirección del estado de adquisiciones y control de cambios.
Supervisor de Obra	Técnico o Tecnólogo Mecánico o en Automatización, experiencia en supervisión de obras similares, manejo de equipos de medición electrónicos digitales y análogos, resolución de problemas gran capacidad de liderazgo y manejo de personal.	Garantizar el correcto avance de las instalaciones del proyecto y garantizar el cumplimiento de los tiempos presupuestados para la ejecución del proyecto, Informar al Ingeniero Residente cualquier novedad para la continuidad correcta del proyecto.	Manejo del personal operativo de obra y contratista, manejo de oraros de trabajo del personal según rendimiento en el cronograma.
Técnico en Refrigeración	Técnico en Refrigeración y/o HVAC, con amplia experiencia en proyectos similares, persona proactiva, buen manejo de equipos y herramientas especializadas para instalaciones HVAC, buena capacidad de trabajo en equipo y trabajo bajo presión.	Dar cumplimiento a las metas de instalación semanales trazadas por el Ingeniero Residente, Instalación de redes de refrigeración, fuerza y control para equipos HVAC, pruebas, y arranques de sistemas, balanceo de sistemas.	Informar sobre cualquier novedad al supervisor para no retrasar las actividades.

3.3.5.2. Matriz de asignación de responsabilidades (RACI).

Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, se establecen los roles y responsabilidades dentro del equipo del proyecto en la Tabla 18.

Tabla 18. Matriz de Asignación de Responsabilidades RACI Para el Proyecto. Construcción Del Autor.

Actividad	Compras	Dirección Administrativa	Dirección de Obras	Gerencia	Junta Directiva
Reclutamiento y selección de personal	I	A	R	C	I
Programas de capacitación de Personal	C	A	R	I	I
Programas de Motivación y esparcimiento	C	A	R	I	I
Salarios y prestaciones sociales legales	I	A	R	C	I
Elaboración de contratos	C	A	R	C	I
Liquidación de Personal	I	A	R	C	I

3.3.5.3. Histograma y horario de recursos.

El horario de trabajo será de 8:00 am a 5:00 pm de lunes a sábado, Se contará con una hora de almuerzo y dos descansos de 15 minutos cada uno, distribuidos de la siguiente manera: el primero en un sesión en horas de la mañana (10:00 am) y el segundo en horas de la tarde (3:30 pm), dependiendo la necesidad del proyecto si se llega a requerir el personal operativo el día domingo deberán tener la disponibilidad de laborar con derecho a sus recargos dominicales y el compensatorio del dominical.

3.3.5.4. Plan de capacitación y desarrollo del equipo.

Para el fortalecimiento de la compañía es necesario que todos los integrantes del equipo dominen y tengan claro el por qué fueron contratados dentro la organización en cuanto a su roll y responsabilidades a desempeñar, como a su vez hacer un plan de acompañamiento por medio de capacitaciones internas para reforzar los conocimientos de cada persona enfocadas al objetivo principal de la compañía, estas capacitaciones se realizaran a manera formal al interior de la organización. Para lograr consolidar el equipo de trabajo es importante generar ese interés de cada trabajador hacia la organización por medio del sentido de pertenencia generando valor a cada empleado, cuando un miembro de la organización se siente identificado con la empresa aumenta la productividad, la innovación, se vuelve más eficaz el trabajo esperado por cada área en cuanto al logro de resultados. Es

importante incentivar al equipo de trabajo a realizar las actividades, el compromiso por sus responsabilidades, el apoyo a los compañeros, valorar las opiniones que quieran expresar dándoles la importancia que requieren para que sean ejecutadas

3.3.5.5. Esquema de contratación y liberación de personal.

Para la organización es importante tener definidas las estrategias que se van a requerir para la consecución de los objetivos algunas de ellas son:

- Generar espacios de integración del equipo que les permita tener un momento de esparcimiento.
- Permitir que los miembros de la organización manifiesten sus opiniones, dando importancia a sus aportes para el crecimiento de la compañía.
- Generar un plan de incentivos a los empleados con el fin de aumentar la motivación de la compañía
- Fortalecer los espacios de bienestar
- Ser un excelente líder, enfocado al trabajo grupal y no individual

Todo esto se hace con el objetivo de crear identidad de los empleados hacia la organización, por medio del sentido de pertenencia por esta razón es la importancia de la motivación del equipo

Para el desarrollo de las actividades dentro la organización es importante implementar mecanismos para la adquisición del personal a su vez dejar claro las condiciones por la cual será contratado el personal, en cuanto a su salario, tipo de contrato, tiempo de duración dependiendo el contrato, fecha de inicio del contrato, y el resto de condiciones que sea necesario establecer dentro el contrato, también es importante esclarecer el método para encontrar el personal, algunas de estas estrategias son:

- convocatorias internas
- generar una estrategia con el área de selección para que nos presente personal para entrevistas cada 15 días con el fin de tener opciones de contratación por si algún integrante de la compañía se llega a retirar
- Incentivar el crecimiento dentro la organización

El gerente de proyectos tiene la plena autoridad de tomar las decisiones que intervienen en el proyecto pero que no afectan el resultado del mismo de lo contrario deberá contar con la aprobación del resto del equipo, adicional tiene la autonomía de aceptar o no los entregables del proyecto, siendo el caso que no cumpla con los requisitos específicos se deberá devolver para los respectivos cambios, cuando el entregable cumpla con los requisitos esperados se dará por finalizado y aprobado.

3.3.5.6. Definición de indicadores de medición del desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas.

Se realizarán evaluaciones de desempeño con frecuencia según requerimientos de la etapa del proyecto o se podrán realizar si es necesario en otro momento según la necesidad; los resultados arrojados por la evaluación servirán para: en de resultado positivo se darán recompensas, incentivos y se brindarán asensos o en el caso de resultados negativos se procederá con el conducto regular establecidos por la ley como llamados de atención, sanciones y despidos, haciendo el debido control por todos los encargados involucrados en el caso.

3.3.6. Plan de gestión de comunicaciones.

Para la adecuada planificación del proyecto se requiere de un plan de comunicación sólido para garantizar su éxito, donde podamos definir las actividades y herramientas de comunicación, así como los emisores y receptores, con el fin de lograr una adecuada gestión del proyecto.

3.3.6.1. Sistema de información de comunicaciones.

En este proyecto se requiere una comunicación permanente con todos los interesados para garantizar un adecuado cumplimiento de los objetivos y el cronograma, la información que debe comunicarse es la necesaria para que cada interesado cumpla con sus respectivas labores.

Los responsables de la comunicación son todos los encargados de coordinar las diferentes actividades del proyecto, en particular la comunicación va encabezada del director del proyecto que es quien debe garantizar el flujo de la comunicación y que esta sea adecuada y certera.

3.3.6.2. Matriz de comunicaciones.

En la matriz de comunicaciones se encuentra una descripción detallada de todos los requisitos y necesidades de información de los participantes del proyecto y cuya responsabilidad de elaborar e implementar recae sobre el líder del proyecto. En cada fase del proyecto la frecuencia cambia, para nuestro proyecto tenemos establecidas tres fases: administración, ejecución, entrega y liquidación, los detalles del plan de comunicaciones del proyecto se muestran en el Anexo N.

3.3.7. Plan de Gestión Del Riesgo.

El principal fin para la elaboración del plan de gestión de los riesgos es el de poder identificar los principales riesgos que podrían afectar al proyecto en su plazo o en su presupuesto, para de este modo poder evitar o estar preparados para este evento.

Para la elaboración del plan de gestión de los riesgos se deben analizar que entregables se verán afectados a causa de algún riesgo potencial, los riesgos para este proyecto serán establecidos gracias a la lluvia de ideas, juicio de expertos y lecciones aprendidas de otros proyectos similares del pasado. La identificación de los riesgos nos proporcionara las bases necesarias para poder realizar el análisis cuantitativo y cualitativo de los riesgos y de este modo poder reaccionar, frente a esta amenaza u oportunidad, mediante el Plan de Mitigación de los riesgos. A continuación presentamos los límites de riesgo permitidos por los interesados con respecto a cada uno de los objetivos principales del proyecto en la Tabla 19.

Tabla 19. Tolerancia de los interesados. Construcción Del Autor.

Objetivo	Tolerancia
ALCANCE	Los cambios solicitados no pueden exceder el 8% de desviación del presupuesto.
CRONOGRAMA	No debe exceder el 15% de desviación del presupuestado.
COSTO	No debe exceder el 10% de desviación del presupuestado.
CALIDAD	La satisfacción del cliente no puede ser inferior del 97%.

3.3.7.1. Identificación de Riesgo y Determinación de Umbral.

Para desarrollar e identificar las categorías de los riesgos, se programó una reunión con el equipo de trabajo con una lluvia de ideas, el primer proceso que se realizó fue identificar

los riesgos, ubicarlos en las categorías y subcategorías correspondientes, como resultado de este ejercicio se obtuvo tres categorías básicas, Riesgos Comunes, Riesgos de Cumplimiento y riesgos específicos del proyecto y Diez subcategorías que son:

1. Personal
2. Financieros
3. Ambiental
4. Regulatorio
5. Interesados
6. Cumplimiento
7. Materiales y Equipos
8. Logística
9. Construcción
10. Técnicos

En el Anexo O se identifican los riesgos y el umbral permitido según los objetivos principales del proyecto.

3.3.7.2. Risk Breakdown Structure.

En el Anexo P se ilustra la RBS con sus respectivas categorías, subcategorías y Riesgos para el presente proyecto.

3.3.7.3. Análisis de Riesgos Del Proyecto.

El análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos se realiza para poder reaccionar a cualquier amenaza u oportunidad; tener una identificación detallada ayuda a determinar la probabilidad de ocurrencia y cual de nuestros objetivos principales afecta más que a los otros, también es fundamental tener la claridad cómo afecta cada riesgo en nuestro proyecto para determinar la reserva de contingencia. En las Tablas 20 y 21 podemos observar el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos del proyecto respectivamente.

Tabla 20. Análisis cualitativo de riesgos del proyecto. Construcción Del Autor.

Sub-Categoría	Riesgo	Tipo	Probabilidad (P)	Impacto (I)				Valoración (P x I)
				Alcance	Calidad	Cronograma	Costo	
PERSONAL	canal de comunicación no adecuado	Amenaza	0,50	0,20	0,20	0,30	0,20	0,15
	personal operativo contratista	Amenaza	0,70	0,20	0,20	0,80	0,20	0,56
FINANCIEROS	Desfinanciación de proyecto	Amenaza	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,02
	variación en la TRM	Amenaza	0,70	0,20	0,20	0,20	0,70	0,49
AMBIENTAL	condiciones climáticas	Amenaza	0,50	0,20	0,20	0,80	0,20	0,40
	impacto al medio ambiente	Amenaza	0,70	0,20	0,20	0,20	0,20	0,14
REGULATORIO	cambio de normatividad	Amenaza	0,50	0,50	0,20	0,20	0,20	0,25
	servicios públicos	Amenaza	0,50	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10
INTERESADOS	Interesados (vecindarios)	Amenaza	0,70	0,05	0,05	0,10	0,05	0,07
	canal de comunicación no adecuado	Amenaza	0,70	0,20	0,20	0,30	0,20	0,15
CUMPLIMIENTO	perdida de interés del cliente	Amenaza	0,50	0,10	0,05	0,05	0,05	0,05
	incumplimiento del cronograma	Amenaza	0,50	0,20	0,20	0,50	0,20	0,25
MATERIALES Y EQUIPOS	calidad de equipos o materiales	Amenaza	0,30	0,20	0,40	0,20	0,20	0,12
	llegada de equipos de importación	Amenaza	0,50	0,20	0,20	0,80	0,20	0,40
LOGISTICA	actualización técnica y tecnológica	Amenaza	0,30	0,10	0,05	0,05	0,05	0,03
	fallas de logística en el transporte	Amenaza	0,70	0,20	0,20	0,20	0,20	0,14
CONSTRUCCION	fallas en instalaciones civiles	Amenaza	0,70	0,20	0,20	0,20	0,20	0,14
	interferencias con otros proyectos	Amenaza	0,70	0,20	0,20	0,30	0,20	0,21
TÉCNICOS	seguridad ocupacional	Amenaza	0,70	0,20	0,40	0,20	0,20	0,28
	Accesibilidad a áreas del proyecto	Amenaza	0,70	0,20	0,20	0,30	0,20	0,21
	No tener a tiempo el diseño civil y eléctrico	Amenaza	0,70	0,20	0,20	0,50	0,20	0,35
	Estimación de Costos y Tiempos	Amenaza	0,50	0,50	0,20	0,20	0,20	0,25

Nota: Los rangos están dados por criticidad así: Critico (0,19 - 0,99), Serio (0,18 - 0,11), Moderado (0,10 - 0,1), Mínimo (0,05 - 0,01).

Tabla 21. *Análisis cuantitativo de riesgos del proyecto. Construcción Del Autor.*

Sub-Categoría	Riesgo	Tipo	Impacto	Probabilidad	EMV
PERSONAL	Canal de comunicación no adecuado	Amenaza	\$ 5.000.000	50%	\$ 2.500.000
	Personal operativo contratista	Amenaza	\$ 1.000.000	70%	\$ 700.000
FINANCIEROS	Des financiación de proyecto	Amenaza	\$ 20.000.000	10%	\$ 2.000.000
	variación en la TRM	Amenaza	\$ 5.000.000	70%	\$ 3.500.000
AMBIENTAL	condiciones climáticas	Amenaza	\$ 5.000.000	50%	\$ 2.500.000
	impacto al medio ambiente	Amenaza	\$ 3.000.000	70%	\$ 2.100.000
REGULATORIO	cambio de normatividad	Amenaza	\$ 1.000.000	50%	\$ 500.000
	servicios públicos	Amenaza	\$ 1.000.000	50%	\$ 500.000
INTERESADOS	Interesados(vecindarios)	Amenaza	\$ 5.000.000	70%	\$ 3.500.000
	Canal de comunicación no adecuado	Amenaza	\$ 1.000.000	70%	\$ 700.000
	Perdida de interés del cliente	Amenaza	\$ 2.000.000	50%	\$ 1.000.000
CUMPLIMIENTO	incumplimiento del cronograma	Amenaza	\$ 10.000.000	50%	\$ 5.000.000
MATERIALES Y EQUIPOS	calidad de equipos o materiales	Amenaza	\$ 4.000.000	30%	\$ 1.200.000
	llegada de equipos de importación	Amenaza	\$ 3.000.000	50%	\$ 1.500.000
	actualización técnica y tecnológica	Amenaza	\$ 1.000.000	30%	\$ 300.000
LOGISTICA	fallas de logística en el transporte	Amenaza	\$ 4.000.000	70%	\$ 2.800.000
CONSTRUCCION	fallas en instalaciones civiles	Amenaza	\$ 2.000.000	70%	\$ 1.400.000
	interferencias con otros proyectos	Amenaza	\$ 2.000.000	70%	\$ 1.400.000
	seguridad ocupacional	Amenaza	\$ 5.000.000	70%	\$ 3.500.000
	Accesibilidad a áreas del proyecto	Amenaza	\$ 2.000.000	70%	\$ 1.400.000
TECNICOS	No tener a tiempo el diseño civil y eléctrico	Amenaza	\$ 2.000.000	70%	\$ 1.400.000
	Estimación de Costos y Tiempos	Amenaza	\$ 10.000.000	50%	\$ 5.000.000
Impacto potencial			\$ 94.000.000		
Reserva de contingencia					\$ 44.400.000

Nota: el valor monetario esperado es de \$ 44.400.000 para los veintidós riesgos identificados.

3.3.7.4. Matriz de Riesgos.

La Matriz de riesgos completa para el presente proyecto se puede apreciar en detalle en el Anexo Q.

En la figura 28 se muestra la tabla de probabilidad e impacto que va a tener cada riesgo durante el inicio y fin del proyecto, dependiendo el impacto que obtenga cada riesgo tendrá un grado de participación específica que puede ser:

Bajo: los riesgos que se clasifican en este nivel son de un nivel bajo que no tienen un alto impacto en el proyecto, sin embargo se debe hacer un seguimiento prudencial para que estos riesgos no suban de nivel.

Medio: los riesgos que están en este nivel son denominados una amenaza para el proyecto, por tal razón se les debe prestar atención especializada y a tiempo, con el fin que no genere un alto impacto en el proyecto.

Alto: este riesgo se encuentra en un nivel crítico por tal razón requiere prioridad y atención oportuna, para dar respuesta con la acción de tratamiento ya prevista.

En la tabla de probabilidad e impacto se presenta la ocurrencia que tiene cada riesgo durante el ciclo de vida del proyecto, según la probabilidad que ocurra cada riesgo se asigna un nivel y un color de identificación:

N. Verde. Neutro; L. Amarillo claro. Bajo; M. Amarillo. Medio; H. Naranja. Alto; VH. Rojo. Muy Alto.

INSTALACION SISTEMA HVAC CASINO EL GANADOR								PROBABILIDAD DE OCURRENCIA					
CAPEX (COP\$):		325.663.101		CRONOGRAMA:			172	Días Calend ario	A	B	C	D	E
CONSECUENCIAS									OTRA				
									<1%	1%-5%	5%-25%	25%-50%	>50%
SEVERIDAD		VALORES CORPORATIVOS			OBJETIVOS PROYECTO				Insignifica nte	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
		Personas	Daños a instalacion es	Ambiente	CAPEX (COP\$):		CRONOGRAM Días		Ocurre en 1 de 100 proyectos	Ocurre en 1 de 20 proyectos	Ocurre en 1 cada 4 proyectos	Ocurre en 1 de 3 proyectos	Ocurre en 1 cada 2 proyecto
					Desde	Hasta	Desde	Hasta					
5	Muy Alto	Una o mas fatalidades	Daño Total	Contaminació n Irreparable	> 5,00% CAPEX		>10% Programa Ejecución		M	M	H	VH	VH
					16.283.155	325.663.101	17,2	172,0					
4	Alto	Incapacidad permanente (parcial o total)	Daño Mayor	Contaminació n Mayor	> 3,00% CAPEX		6->10% Programa Ejecución		L	M	H	H	VH
					9.769.893	16.283.154	10,3	17,1					
3	Medio	Incapacidad temporal (>1 día)	Daño Localizad o	Contaminació n Localizada	> 1,00% CAPEX		2->6% Programa Eiección		N	L	M	M	H
					3.256.631	9.769.892	3,4	10,2					
2	Bajo	Lesión menor (sin incapacidad)	Daño Menor	Efecto Menor	> 0,50% CAPEX		1->2% Programa Ejecución		N	N	L	M	M
					1.628.316	3.256.630	1,7	3,3					
1	Insignific ante	Lesión leve (primeros auxilios)	Daño leve	Efecto Leve	> 0,50% CAPEX		<1% Programa Ejecución		N	N	N	L	M
					0	1.628.315	0,0	1,6					
0	Nulo	Ningún Incidente	Ningún Daño	Ningún Efecto	= 0,00% CAPEX		0% Programa Ejecución		N	N	N	N	N
					0	0	0	1,6					

Figura 28. Matriz de Probabilidad e Impacto. Construcción Del Autor.

3.3.7.5. Plan de Respuesta al Riesgo.

Los Riesgos pueden ser Amenaza u oportunidad dependiendo el efecto que pueda tener en ciclo de vida del proyecto, por obvias razones se le debe prestar una atención oportuna a las amenazas, por esta razón se debe hacer un plan de riesgos con las respectivas causas de tratamiento, se estiman dos factores de tolerancias:

TIEMPO: se establece un tiempo de tolerancia del 10% con el fin de no afectar el cronograma del proyecto.

COSTO: el costo final del proyecto no debe superar el 15% de lo estimado no afectando el estado de resultados del proyecto.

Entre los formatos principales que se utilizaran en el plan de gestión de los riesgos del proyecto, están los contenidos en el Anexo R.

El seguimiento al control de riesgos se realizara utilizando los formatos descritos en el numeral anterior como herramientas pertinentes para este proceso según lo siguiente:

- Formato de Reunión Para Seguimiento a Riesgos: Este formato se utilizara para las reuniones semanales que se realizaran para hacer el seguimiento pertinente al control de riesgos implementado para el proyecto; este formato se utilizara para cada uno de los riesgos según lo documentado en la matriz de identificación de los riesgos. Este se muestra en el Anexo S.
- Formato de Lecciones Aprendidas: Este formato se utilizara en la eventualidad de materializarse un riesgo en el proyecto, con ayuda de este formato podemos identificar que sucedió, cuando sucedió, en que no se pensó, entre otros factores, con el fin de que no vuelva a suceder en proyecto futuros similares.

3.3.8. Plan de gestión de las adquisiciones.

El plan de gestión de las adquisiciones define los requisitos de las adquisiciones y el tipo de adquisiciones a lo largo del proyecto, así como el seguimiento a estas. Se definirán también los tipos de contrato necesarios para las adquisiciones definidas en el presente plan.

Como parte del presente Plan se establecerá al Director de Proyectos y al Director de Compras como responsables del proceso de adquisiciones para el proyecto. La recolección de especificaciones de los productos y materiales serán recolectadas y verificadas por el Director de Proyectos con el fin de realizar los procesos de adquisición de estos por medio del departamento de Compras, de igual manera el director del Proyecto estará al frente de la supervisión para la asignación de personal directo de la compañía y personal contratista para la ejecución del proyecto.

Las adquisiciones en nuestro proyecto se pueden dividir en dos grupos: Equipos y materiales (Compras) y adquisición de personal (Subcontratación). Para las adquisiciones de compras de equipos y materiales se empleara solicitud de propuesta (RFP) con el fin de obtener por parte de nuestros proveedores información de precios, condiciones de entrega,

medios de transporte y tiempos de llegada de los diferentes equipos y materiales, lo anterior con el fin de establecer cual propuesta es la más idónea en cuanto a costos y tiempo de entrega.

En cuanto a la subcontratación para la ejecución de instalaciones y redes se empleara una solicitud de propuesta (RFP), de este modo se podrá comparar las diferentes propuestas teniendo en cuenta calidad, experiencia en el mercado, precios, capacidad técnica y operativa y tiempo de entrega.

Para el presente proyecto únicamente se tendrán en cuenta aquellas propuestas que cumplan estrictamente con los tiempos de entrega presupuestados por la obra, ya que es vital entregar los sistemas según el cronograma de entrega a nuestro cliente y lograr que el establecimiento sea operativo en la fecha establecida o antes.

3.3.8.1. Definición y criterios de valoración de proveedores.

Se ha estipulado para el proyecto que la prioridad será el tiempo de entrega de los proveedores y contratistas durante la ejecución del proyecto por lo que se requerirá que los proveedores y contratistas adquieran pólizas de cumplimiento, buen manejo del anticipo y responsabilidad civil, con el fin de mitigar el riesgo de incumplimiento o riesgos no contemplados durante el plan de gestión de las adquisiciones.

Adicionalmente se realizara un seguimiento minucioso por parte del Director del Proyecto durante la ejecución del proyecto a los Proveedores y Contratistas con el fin de lograr los objetivos del proyecto, este seguimiento se realizara mediante reuniones con los Proveedores y Contratistas, el departamento Jurídico, el Departamento de Compras y la Dirección de obras.

Es necesario hacer una evaluación de los proveedores sabiendo la importancia que tiene estos en las dinámicas del proyecto; se definen cinco criterios para medir el desempeño del proveedor: costo, tiempo de entrega, experiencia demostrada, calidad y cubrimiento de garantía del bien o servicio a adquirir; a cada uno de le dio una relevancia y en la ponderación total definimos el 100% que se procura cumplir para seleccionar el proveedor.

3.3.8.2. Selección y tipificación de contratos.

Para nuestro proyecto se utilizaran los tipos de contrato descritos a continuación:

- Contrato de Precio Fijo (FP): En este tipo de contrato se pagara al Vendedor un precio fijo por el bien o servicio, se elige este tipo de contrato ya que representa el menor riesgo en costos para el Comprador, también se incentiva al Vendedor a entregar el bien o servicio contratado antes del plazo con el fin de obtener incentivos.
- Contrato de Coste Mas Honorarios Fijos (CPFF): En este tipo de contrato se permite el reembolso de costos permitidos correspondientes al vendedor más una cantidad fija de ganancias.
- Contrato Por Tiempos y Materiales (T&M): Para la contratación de la mano de obra se establecerá el pago de cantidades instaladas al Contratista, por tanto se utilizara este tipo de contrato que es una combinación del contrato de precio fijo y de costos reembolsables, ya que se establecerá unas cantidades y precios unitarios iniciales para el pago, pero estas cantidades pueden aumentar durante la ejecución del proyecto, por lo que se incrementaría el valor del contrato.

3.3.8.3. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.

El proceso de aprobación de las adquisiciones para el presente proyecto se muestra mediante flujogramas para el proceso de compras y para el proceso de contratación, lo anterior a causa de que se llevarán procesos diferentes e intervienen departamentos distintos para ambos tipos de adquisiciones.

En la figura 29 Se puede apreciar un flujograma del proceso de aprobación para la adquisición de Equipos y Materiales, mientras que en la Figura 30 Se muestra el flujograma para el proceso de contrataciones para el proyecto.

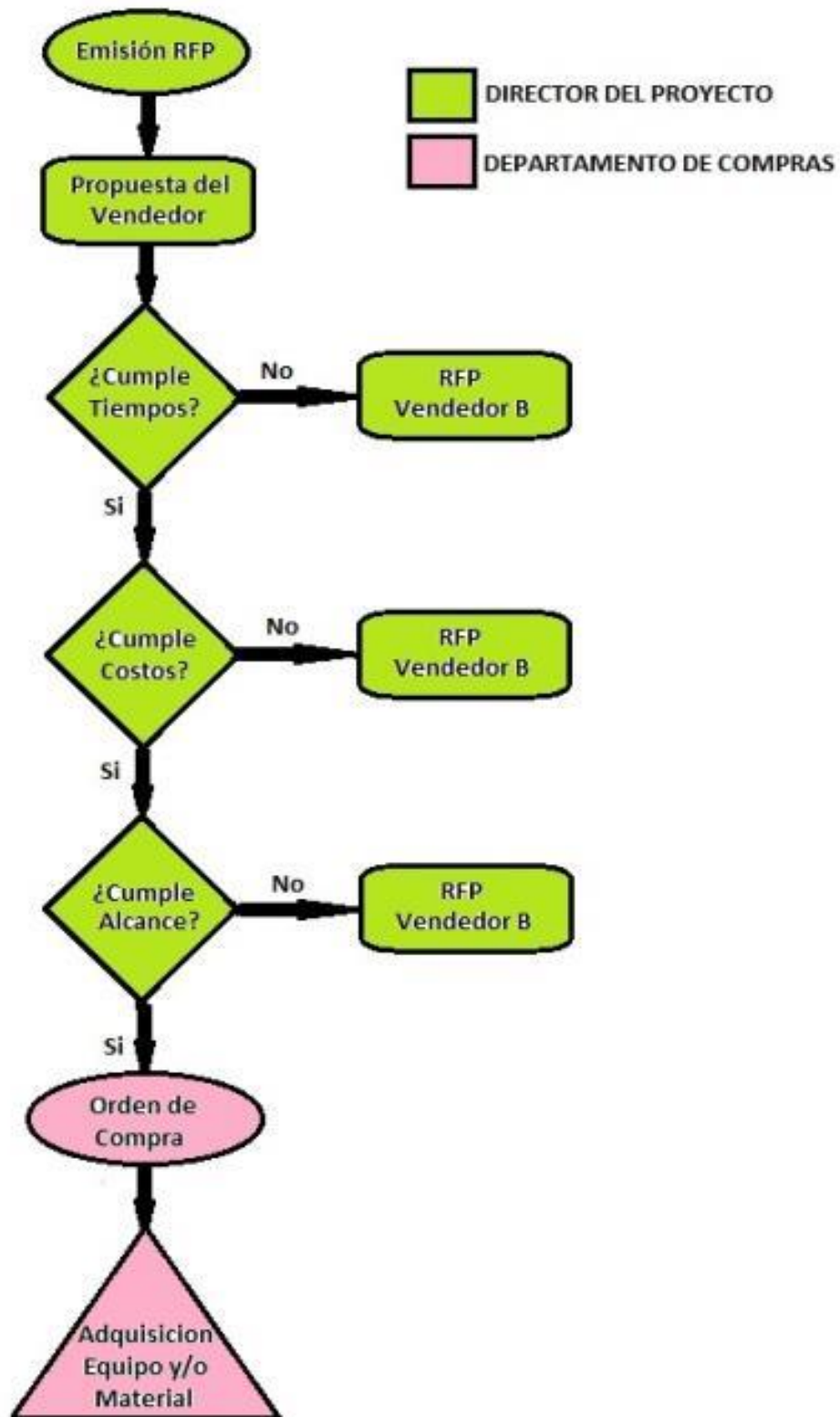


Figura 29. Proceso de Aprobación Para Compras de Equipos y/o Materiales. Construcción Del Autor.

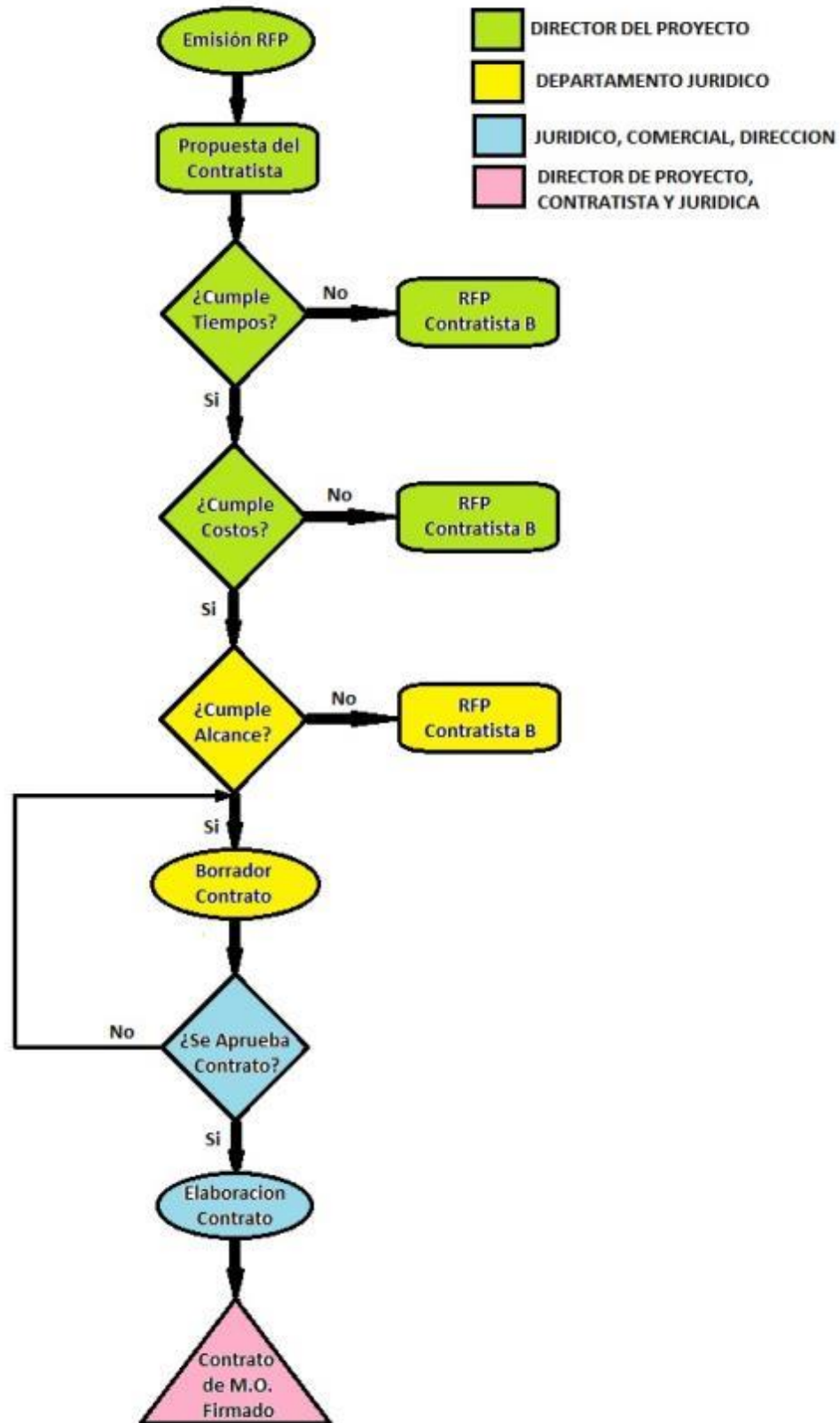


Figura 30. Proceso de Aprobación Para Contratación. Construcción Del Autor.

Se definen cinco criterios para tomar las decisiones en las adquisiciones: costo, tiempo de entrega, experiencia, calidad y garantía del bien o servicio a adquirir; a cada uno de ellos se dio una relevancia y en la ponderación total definimos el 100% que se procura cumplir para seleccionar el proveedor, lo anterior se expone en las Tablas 22 y 23.

Tabla 22. *Criterios de decisión para las Adquisiciones. Construcción Del Autor.*

Nombre	Descripción	Escala de calificación	Ponderación
Costo	Mejor costo en comparación con los otros proveedores	Alto	25%
Tiempo de entrega	Que se encuentren dentro de los tiempos dados en el cronograma	Medio - Alto	20%
Experiencia	Suministro y/O distribución con buena experiencia en el mercado	Medio - Alto	15%
Calidad	Buena calidad con certificados que los avalen	Alto	25%
Garantía	Buenos factores de vida útil del equipo y responsabilidad en el cubrimiento de garantías	Medio-Alto	15%
Totales			100%

Tabla 23. *Definición de las escalas de calificación. Construcción Del Autor.*

Escalas de calificación	Descripción
Alto	Es la calificación más alta dentro de los Ítems evaluados, tiene un impacto muy importante en la consecución y realización del proyecto.
Medio – Alto	Esta calificación tiene un alto impacto en la realización del proyecto, pero se puede mitigar realizando ajustes pequeños e no

	alteran de manera notoria la ejecución del proyecto.
Medio – Medio	Impacto medio en la consecución del proyecto, riesgos de adquisición aceptables para el desarrollo del proyecto.
Medio – Bajo	A pesar de impactar en el proyecto, el no cumplimiento de este requisito de adquisición por parte del vendedor o proveedor se puede reemplazar o mitigar sin mayor alteración para el proyecto.
Bajo	Su impacto no genera ninguna clase de desajuste importante en el proyecto,. Fácilmente mitigable.

3.3.8.4. Documentación estandarizada de las adquisiciones.

Para nuestro proyecto se establecieron los siguientes documentos estandarizados de acuerdo al tipo de adquisición. Para la compra de equipos y materiales se empleara el formato de Orden de Compra y para la contratación de Mano de Obra se emplearan el formato de Contrato Estandarizado y/o Orden de Servicio, estos formatos se pueden encontrar en el Anexo T.

3.3.8.5. Cronograma de compras con la asignación de responsabilidades.

El cronograma presenta las actividades globales para las compras que requiere el proyecto, es necesario plasmar esto ya que de esta forma se puede elaborar una lista de proveedores potenciales teniendo en cuenta los costos, calidad, tiempos de entrega, garantía y experiencia; también es necesario para tener claro en qué momento es necesario hacer la compra y los respectivos contratos con los proveedores para asegurar la entrega en el momento indicado según la planeación, este cronograma se muestra en la Tabla 24.

Tabla 24. Cronograma de compras del proyecto. Construcción Del Autor.

Actividad	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	Descripción y observaciones	Encargado(s)
Diseño, presentación del proyecto y aprobación							Recursos necesarios para elaborar el proyecto	Director de proyecto y Departamento de compras
Compra Materiales y equipos de importación							Actividad critica por Compra a proveedor extranjero	Departamento de compras
Subcontrataciones y compra de herramienta							Personal operativo y herramienta necesaria para la instalación del sistema	Departamento de compras y RRHH
Compra de accesorios							Elementos que se requieren en el momento de la instalación	Departamento de compras

Alquiler herramientas para pruebas de arranque		Herramientas que no posee la compañía	Departamento de compras
Alquiler equipos para pruebas de entrega		Equipos que no posee la compañía	Departamento de compras

3.3.9. Plan de gestión de los interesados.

El plan de gestión de interesados se hace necesario para identificar a cada uno de los individuos y organizaciones que participan activamente en el proyecto u cuyos intereses se puedan ver afectados positiva o negativamente en la ejecución del proyecto.

3.3.9.1. Identificación y categorización de interesados.

El análisis de los Interesados nos ayuda a comprender que personas o grupos inciden el proyecto y cuál será su impacto durante el proyecto, lo anterior será de gran importancia para poder conocer el manejo adecuado de cada interesado dependiendo de factores como su impacto en el proyecto, poder, interés, entre otras.

Los principales interesados del proyecto son:

Sponsor: Sera la persona responsable del proyecto y será quien lo defienda, consiga financiación, asegure los objetivos y el alcance propuesto y que será el responsable por el éxito del proyecto, por lo que esta persona deberá tener un gran autoridad ejecutiva dentro de la organización.

Cliente: Es el financiador del proyecto y es la persona u organización que más poder de influencia tiene sobre el proyecto, su alcance, su ejecución y éxito. A esta persona se le debe dar información completa y constante acerca del proyecto, de igual manera es la persona que más atención requiere por parte nuestra.

Comunidad: Es el conjunto de personas residentes alrededor del proyecto, a estas personas se debe mantener informado pero solamente de ciertos detalles del proyecto, se debe garantizar que el impacto del proyecto en la comunidad no sea nocivo, por ejemplo contaminación visual, auditiva o medioambiental, y de este modo no llegar a tener inconvenientes con estos interesados a lo largo del proyecto.

Proveedores: Conjunto de organizaciones encargadas de suplir todos aquellos materiales, equipos e insumos necesarios para realizar la instalación del sistema de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica.

Contratistas: Son organizaciones con experiencia en instalaciones afines, los cuales apoyaran las instalaciones necesarias para el sistema, cada contratista es apto en diferentes disciplinas que son aplicables en el presente proyecto.

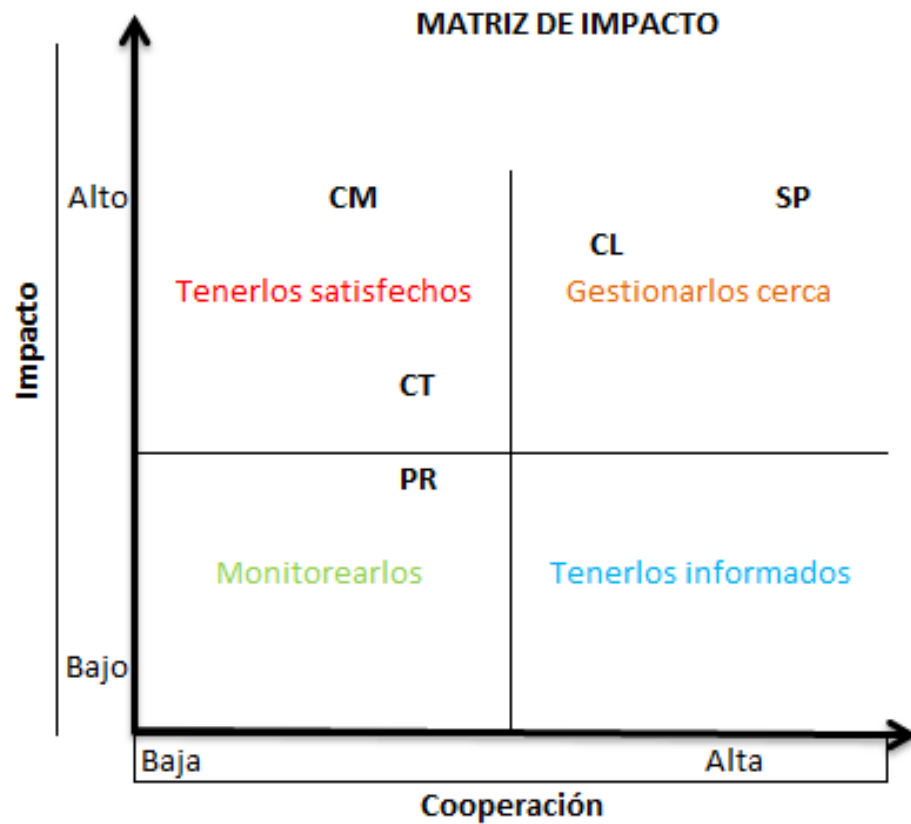
Los interesados van cumpliendo diferentes roles en cada fase del proyecto, en este momento tiene una participación que está definida en la Tabla 25.

Tabla 25. *Nivel de Participación de Los Interesados. Construcción Del Autor.*

NIVEL DE PARTICIPACION DESEADO			
TIPO	ALTA	MEDIA	TOTAL GENERAL
EXTERNO	20%	80%	100%
INTERNO	90%	10%	100%
TOTAL GENERAL	55%	45%	100%

3.3.9.2. Matriz de interesados.

Es muy importante tener claridad en el impacto que pueda tener cada uno de los interesados en el proyecto ya que pueden afectar positiva o negativamente la ejecución y así mismo tener la estrategia clara para trabajar en caso que se presente un retraso relacionado a alguno de los interesados, esto lo podemos ver en la Matriz de impacto mostrada en la Figura 31.

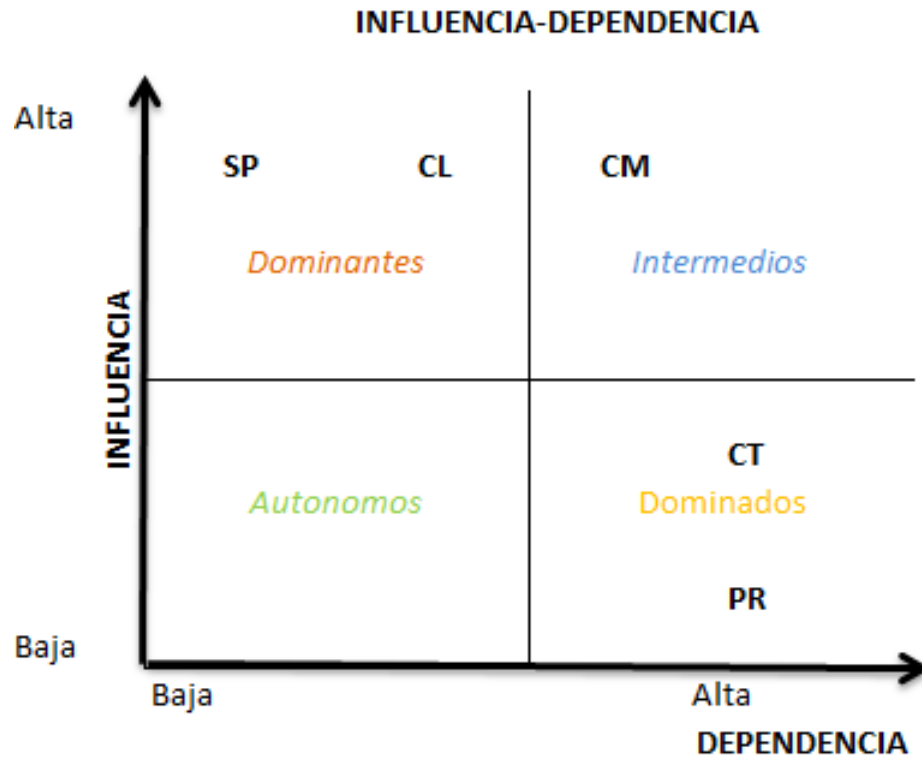


SP	Sponsor
CL	Cliente
PR	Proveedores
CT	Contratistas
CM	Comunidad

Figura 31. *Matriz Impacto – Cooperación de Los Interesados. Construcción Del Autor.*

3.3.9.3. *Matriz dependencia influencia.*

También es necesario identificar la dependencia e influencia de los interesados en el proyecto así como cada uno de los Stakeholders con el proyecto, la siguiente matriz muestra esa relación en la Figura 32.



SP	Sponsor
CL	Cliente
PR	Proveedores
CT	Contratistas
CM	Comunidad

Figura 32. Matriz Influencia – Dependencia de Los Interesados. Construcción Del Autor.

3.3.9.4. Matriz de temas y respuestas.

Es importante identificar y dar respuesta según la necesidad que tenga el proyecto, en la siguiente matriz se presentan las respuestas según el interesado correspondiente en la Figura 33.

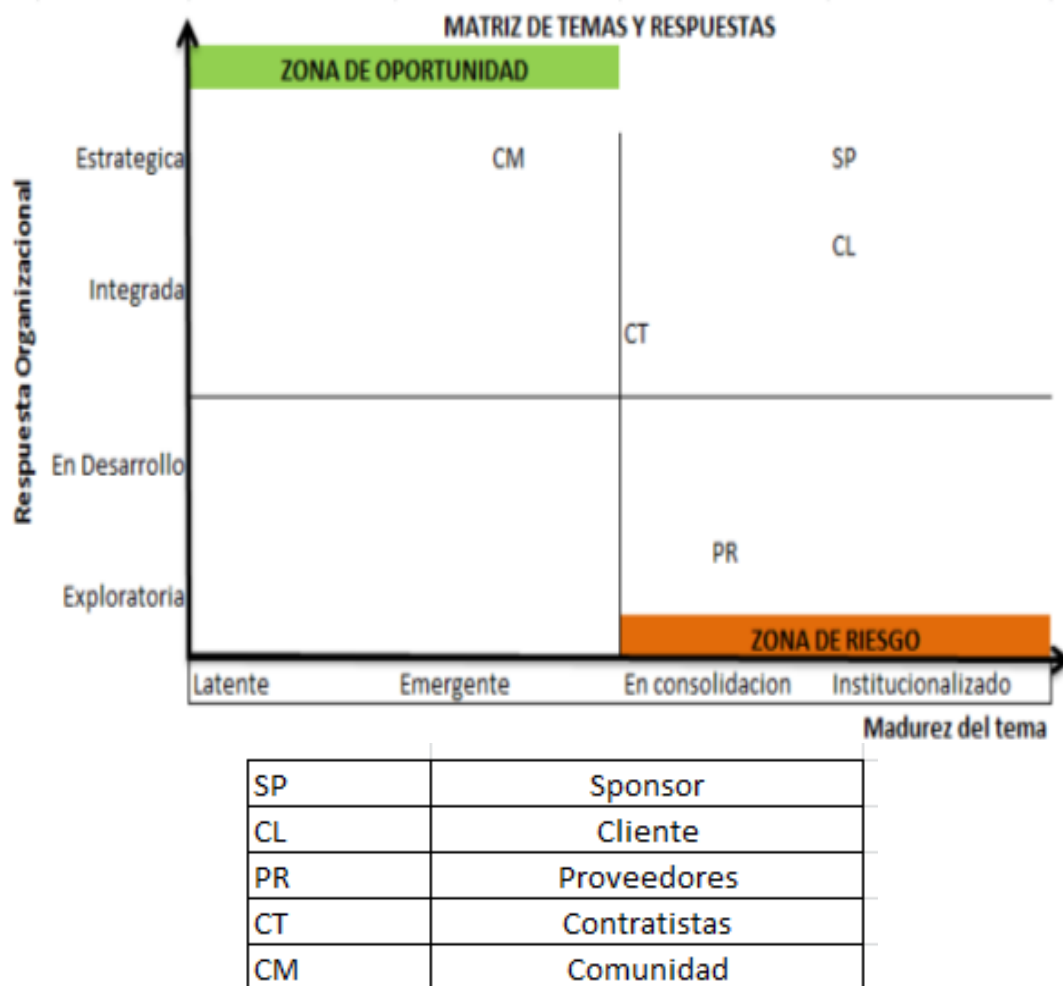


Figura 33. *Matriz de Temas y Respuestas. Construcción Del Autor.*

3.3.9.5. *Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas.*

Los conflictos que se puedan generar en el desarrollo del proyecto se debe resolver por parte del director del proyecto, este debe seguir el debido proceso para llevar a la raíz que genere el problema y seguir los procedimientos establecidos para la resolución de problemas y determinar las correcciones y/o sanciones necesarias para que no se repitan.

4. Conclusiones y Recomendaciones

Del presente documento podemos concluir lo siguiente:

- Por medio del estudio ambiental se puede demostrar que el tipo de sistema contemplado genera menos impactos ambientales que otro tipo de sistemas o fabricantes al implementar estrategias durante la instalación que reduzcan este impacto, de igual manera se contempló la instalación de la marca de equipos de aire acondicionado más amigable con el medio ambiente certificable.
- Se genera un documento para la planificación para la instalación del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica del casino el Ganador de la ciudad de Ibagué según los requerimientos presentados por la Universidad Piloto de Colombia.
- Se demuestran las buenas prácticas propuestas por el PMI, en donde se implementan en el presente proyecto para la implementación del sistema de aire acondicionado.
- Se demuestra la viabilidad de este tipo de sistemas de aire acondicionado en ambientes cerrados, concluyendo que es la mejor opción de solución a la necesidad de reducir la temperatura y humedad en el recinto del Casino de Juegos de azar.
- Según los valores encontrados en la VPN y la TIR se demuestra la viabilidad económica y financiera de este tipo de proyectos mostrando también la rentabilidad del área de negocio estudiada.
- A pesar de que existe competencia en el área de negocio estudiada a nivel nacional, esta es muy poca en comparación con otras áreas, al ser esta un área que requiere de organizaciones altamente calificadas, certificadas y con trayectoria a nivel nacional.

- Se demuestra exitosamente la aplicación de las diferentes técnicas vistas en cada una de las clases y en el desarrollo de los planes por medio del trabajo de campo implementando todo esto en el presente trabajo de grado.

El presente proyecto de grado es producto de un ejercicio académico minucioso y es basado en experiencias laborales reales, las cuales resultan ser una base muy importante para el estudio aquí presentado, este plan puede resultar de gran utilidad a la hora de planificar la instalación de un sistema HVAC en la realidad. En este orden de ideas se recomienda tener en cuenta las siguientes recomendaciones adicionales para lograr el éxito del proyecto:

- Se recomienda analizar las condiciones climáticas de la ciudad donde se realizara la instalación, con el fin de anticiparse a las épocas invernales de cada región y de este modo reducir los riesgos por demoras en el cronograma de ejecución a causa de mal tiempo en el caso de existir actividades en la intemperie. De igual manera se recomienda contemplar las condiciones meteorológicas adversas en otros países cuando se requiera de la importación de equipos o materiales para la ejecución del proyecto, ya que el transporte de estos puede afectarse a causa de tifones, huracanes, entre otras, anticiparse a este factor puede ser una medida para evitar retrasos no contemplados, se podría contemplar la idea de importar los equipos con buena anticipación a la iniciación de las instalaciones.
- También es recomendable analizar los factores de las tasas de cambio cuando se cuente con equipos o materiales de importación adquiridos en otras monedas, no prever este aspecto puede causar sobrecostos y hasta el fracaso del proyecto.

5. Referencias

- Elaireacondicionado.com (2010). Historia del Aire Acondicionado. Recuperado de <http://www.elaireacondicionado.com/articulos/historia-del-aire-acondicionado>
- Miranda L. (1994). Enciclopedia de la climatización, 4ª edición, Ceac.
- Universidad Externado de Colombia (2008). ICONTEC, NTC – TS 004.
- Scientific Games (2009), referencias para casinos de Juegos de Azar. Recuperado de <http://www.scientificgames.com/about/>
- Hernandez G. (2009). Fundamentos de Aire acondicionado y Refrigeración. Noriega Editores. Limusa.
- LG AirCon (2012). Gamas de Climatización. Sistemas VRF. Línea Multi V. Recuperado de <http://www.lg.com/es/prensa-y-medios-de-comunicacion/comunicados-de-prensa/lg-lanza-multi-v-su-nueva-gama-de-climatizacion>
- Soler & Palau (2013). Sistemas de ventilación. Catálogos Cajas de Ventilación. Recuperado de http://www.solerpalau.es/media/catalogos/series/es_cvht.pdf.
- Casa Editorial el Tiempo (2012). Revista Portafolio. Casinos, un Negocio Que Empieza a Mover Billones en el Pais.
. Recuperado de <http://www.portafolio.co/negocios/empresas/casinos-negocio-empieza-mover-billones-pais-98520>.
- Vicca Group (2014). Proyecto Casino Ipanema, *Centro Comercial la Estación*, Ibagué, Tolima.
- Trane ® (2013). Guía de Referencia Sistemas Sin Ductos, VRF Multi, 8 – 10. Recuperado de <http://www.trane.com/content/dam/Trane/Commercial/global/products-systems/equipment/ductless/MS-SLB065-EN.pdf>
- Fúquene C. (2007), Producción Limpia, Contaminación y Gestión Ambiental. Editorial Javeriana.

Anexo A. Estudio de Mercado.

El formato implementado para impartir la encuesta es el siguiente:



ENCUESTA A INTERESADOS EN ADQUISICION DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO
--

NOMBRE Y APELLIDO	
EMPRESA	
FECHA	
TIPO DE NEGOCIO	

1. ¿Por qué desea instalar un sistema de aire acondicionado?

Exigencias legales

Estar al nivel de otros casinos

Confort en los clientes

Otro

2. ¿Qué tipo de sistema de ventilación quiere implementar en su negocio?

Ventiladores mecánicos.

Aire acondicionado

Rejillas de ventilación

Otro

3. ¿Cómo se asesora para la selección de su sistema ventilación?

Por experiencia personal

Con la competencia

Contratación de experto

Proveedor

4. Para seleccionar un proveedor ¿qué es más importante para usted?

Precio

Experiencia

Calidad

Reconocimiento

5. En cuanto a garantía ¿Qué tiempo considera necesario que debe brindar el proveedor por un sistema de aire acondicionado?

1 a 2 años

3 a 4 años

5 a 6 años

Es indiferente

6. ¿usted cree que instalando un sistema de aire acondicionado puede atraer más clientes?

Si

No

Los resultados de la encuesta realizada son los siguientes:

Resultados Encuesta De Mercado

Para determinar la el interés por proyectos de aire acondicionado y ventilación mecánica en el mercado nacional realizamos una encuesta localizada aleatoria a grupos, empresas y personas con algún interés o relación con casinos en Colombia.

En la siguiente tabla mostramos los principales grupos de casinos más relevantes que controlan o intervienen el mercado nacional.

Grupo	Casinos	Impacto
Luckia	Aun no entra en operaciones en Colombia	Nacional
Sun International	Aun no entra en operaciones en Colombia	Nacional
Codere	Crown y Mundo Fortuna	Local
Cirsa Winner Group	Rio, Rock'n Jazz, Havana, Broadway, Real Game	Nacional
Vicca Group	Ipanema, Gran Casino, Zamba	Nacional
Aladin	Aladin	Local
Cosmopolitan	Cosmopolitan	Local
Hollywood	Hollywood	Local

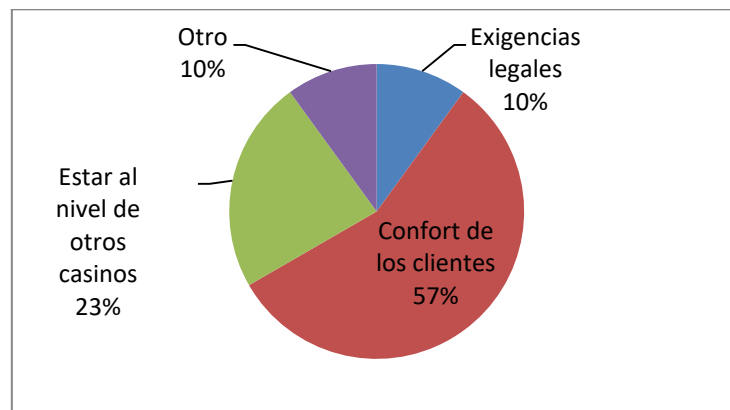
Datos de la encuesta:

1. Solicitada por: HVAC SYSTEM INC.
2. Realizada por: HVAC SYSTEM INC.
3. Universo (Mercado potencial, contexto del mercado): grupos, empresas y personas con alguna relación en casinos.
4. Unidad de muestreo (empresas, personas): personas.
5. Área de cobertura: ciudades colombianas (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Ibagué, Bucaramanga).

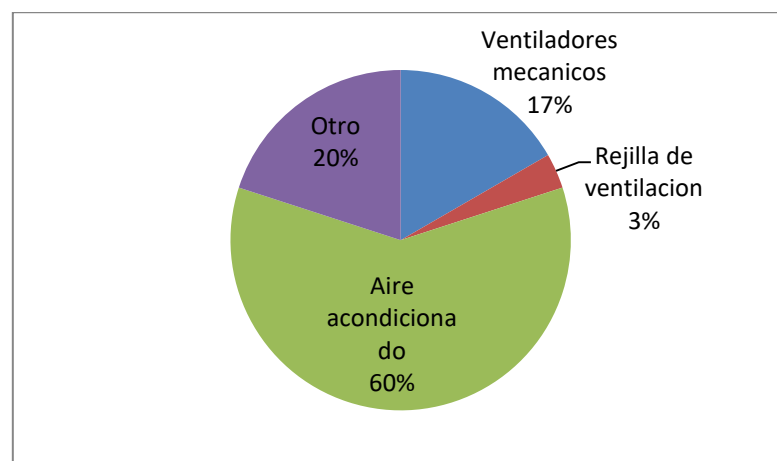
6. Tipo de muestreo: probabilístico.
7. Técnica de recolección de datos: encuesta por correo electrónico.
8. Tamaño de muestra: 30
9. trabajo piloto: 35 encuestas solicitadas.
10. Objetivo de la muestra: identificar los clientes potenciales y las probabilidades de éxito del negocio.
11. Número de preguntas formuladas: 6 preguntas.

Análisis resultados encuesta

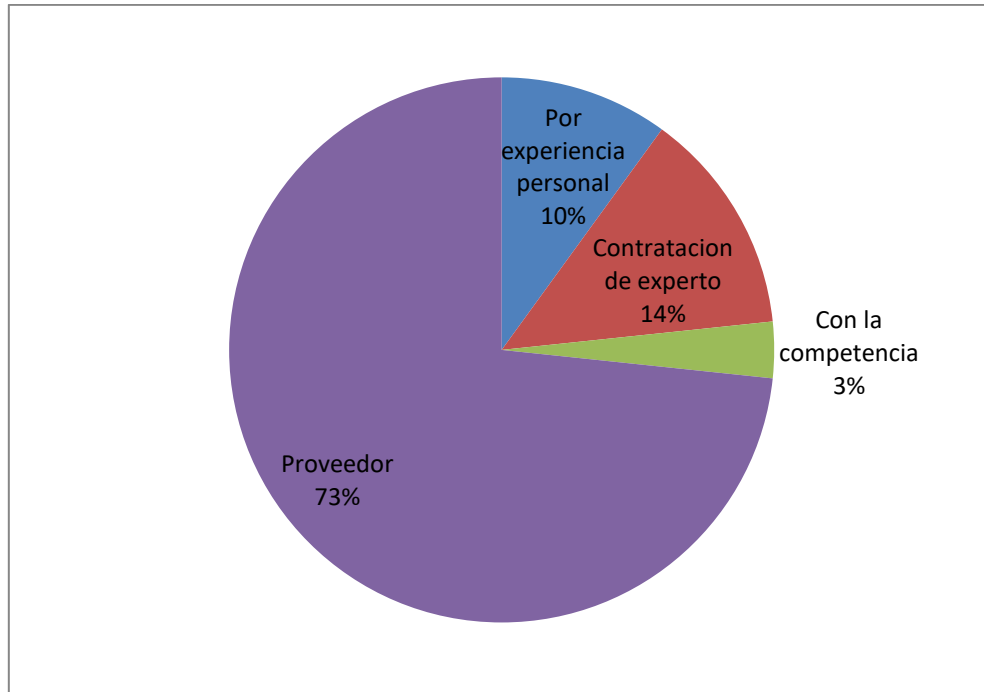
Pregunta No. 1: ¿Por qué desea instalar un sistema de aire acondicionado?



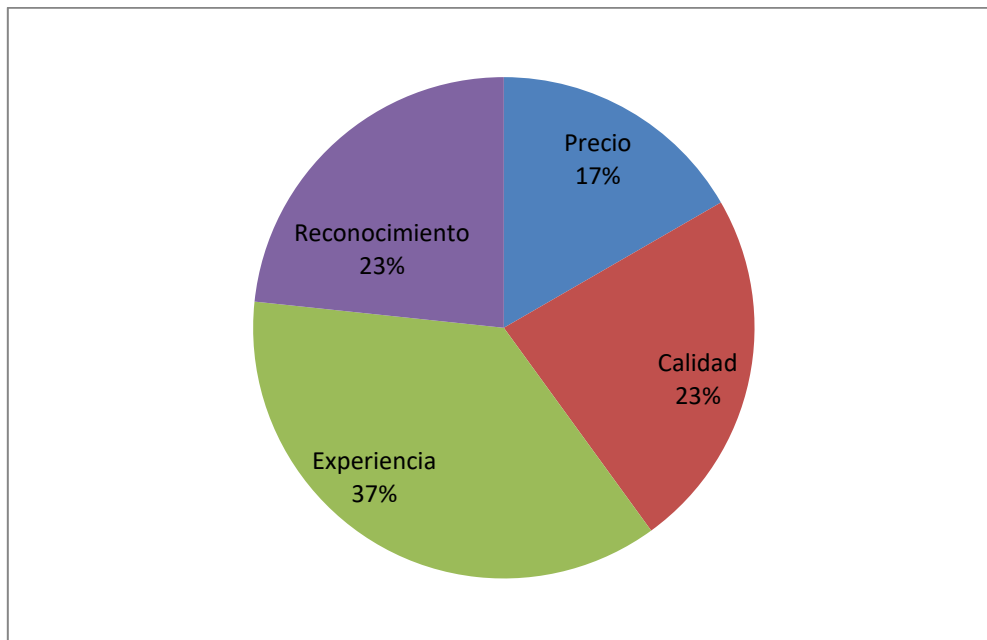
Pregunta No. 2: ¿Qué tipo de sistema de ventilación quiere implementar en su negocio?



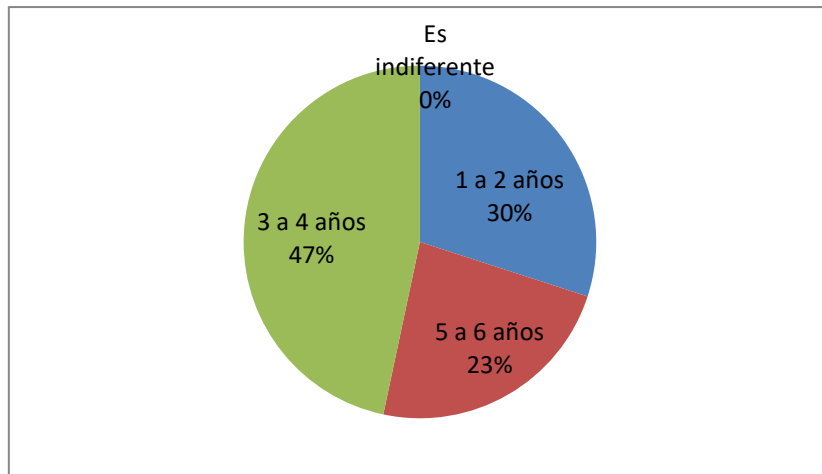
Pregunta No. 3: ¿Cómo se asesora para la selección de su sistema ventilación?



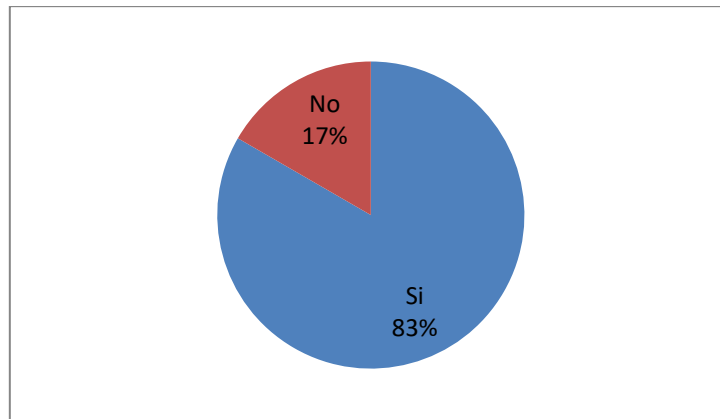
Pregunta No. 4: Para seleccionar un proveedor ¿qué es más importante para usted?



Pregunta No. 5: En cuanto a garantía ¿Qué tiempo considera necesario que debe brindar el proveedor por un sistema de aire acondicionado?



Pregunta No. 6: ¿usted cree que instalando un sistema de aire acondicionado puede atraer más clientes?



Conclusiones:

- Según la encuesta aplicada evidenciamos que el mercado para la solución brindada de aire acondicionado y ventilación mecánica es amplio y solicitado en el sector.
- En el mercado hay una consciencia de la necesidad de mejorar las condiciones de los recintos para mantener satisfechos a los clientes y ser competitivos.

Anexo B. Cronograma Del Proyecto.



Cronograma Sistema
HVAC Casino Ibagué.

Anexo C. Tarifas Enertolima.


ENERTOLIMA
LA COMPAÑIA ENERGETICA DEL TOLIMA S.A. E.S.P.

Dando cumplimiento a lo consagrado en la Ley 142, la Resolución CREG 058-2000, 119-2007, 097-2008, 112-2009, 186-2010, 173-2011, 180-2014, 191-2014, 178-2015, 187-2015, 195-2015 y 241-2015.

da a conocer las tarifas para los clientes regulados en el departamento del Tolima.

julio-2016

Nivel de tensión	COMPONENTES DEL COSTO UNITARIO DE PRESTACION DEL SERVICIO (\$ / kWh)							Total costo unitario de prestación del servicio
	CUVn,m,i,j						CUfm,j	
	Gm,i,j	Tm	Dn,m	Rm,i	PRn,m,ij	Cvm,i,j		
	Costo de compra energía	Costo de transmisión	Costo de distribución	Costo de restricciones	Costo de pérdidas	Margen de comercialización		
I	169,9975	26,0094	188,9967	20,5563	31,8266	63,6651	0,0000	501,0516
II	169,9975	26,0094	140,4083	20,5563	14,9552	63,6651	0,0000	435,5918
III	169,9975	26,0094	48,1285	20,5563	9,9238	63,6651	0,0000	338,2806
IV	169,9975	26,0094	20,4624	20,5563	4,2636	63,6651	0,0000	304,9543

TARIFAS PARA EL SECTOR RESIDENCIAL

Estrato	RANGO DE CONSUMO	
	< CS	> CS (1)
Estrato 1	213,8072	501,0516
Estrato 2	267,2591	501,0516
Estrato 3	501,0516	501,0516
Estrato 4	501,0516	501,0516
Estrato 5	601,2619	601,2619
Estrato 6	601,2619	601,2619

TARIFAS PARA EL SECTOR NO RESIDENCIAL

Clase de servicio	NIVEL DE TENSION		
	1 (2)	2	3
Industrial (3)	501,0516	435,5918	338,2806
Comercial	601,2619	522,7102	405,9367
Oficial Act. Com.	601,2619	522,7102	405,9367
Oficial	501,0516	435,5918	338,2806
Especial	501,0516	435,5918	338,2806

Vigilado
Superservicios

**TARIFAS PARA CLIENTES CON MEDIDA EN NIVEL DE TENSION 1
(SIN SUBSIDIO NI CONTRIBUCIÓN)**

Nivel de tensión	Propiedad de activos	Tarifa
Nivel 1	Act. Conex. Prop OR	501,0516
	Act. Conex. Prop Cliente	465,9437
	Act. Conex. Prop. Cliente sin AOM	461,1427
	Act. Conex. Prop. Mixta	483,4977

**OPCIÓN TARIFARIA POR FRANJAS HORARIAS
SIN CONTRIBUCIÓN**

Nivel de tensión	Horas de aplicación		
	1 a 4 y 24	5 a 9 ; 13-18 y 22-23	10-12 y 19-21
Nivel 1 (2)	496,9152	501,1086	502,0612
Nivel 2	432,0296	435,7120	436,3060
Nivel 3	334,8897	338,4197	338,9066

(1) Consumo de subsistencia.

(2) Considera que los activos de conexión al SDL son propiedad del OR.

(3) Tarifa industrial sin contribución.

Conforme a las resoluciones CREG 180-2014 y 187-2015 el valor del Cfm,j (\$/factura) aplicado es de

7.062,15

Anexo D. Presupuesto Del Proyecto.



PRESUPUESTO.xlsx

Anexo E. Hoja de Vida HVAC System Inc.



HOJA DE VIDA EMPRESA

DATOS DE LA EMPRESA

Nombre de la Empresa: HVAC SYSTEM INC.

Campo: CONSTRUCCION

EXPERIENCIA EN PROYECTOS

PROYECTO Ampliación Centro Comercial Andino

FECHA Abril de 2012

UBICACIÓN Centro Comercial Andino, Bogotá D.C.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Instalación de sistema de aire acondicionado centralizado, sistema de agua de condensación.

PROYECTO Pull And Bear & Oisho

FECHA Noviembre de 2012

UBICACIÓN Zona T, Bogotá D.C.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Instalación de sistema de aire acondicionado centralizado, sistema de agua de condensación.

PROYECTO Clínica Palermo

FECHA Marzo de 2013

UBICACIÓN Barrio Palermo, Bogotá D.C.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Instalación de sistema de acondicionamiento y ventilación de precisión para áreas limpias, sistema de agua de condensación y refrigeración.

PROYECTO Valores Bancolombia

FECHA Junio de 2013

UBICACIÓN Calle 72 con Cra. 9, Bogotá D.C.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Sistemas de aire acondicionado para oficinas, sistema de agua helada, 2 enfriadores tipo chiller y unidades fan coil de AF.

PROYECTO Centro Comercial Buenavista

FECHA Agosto de 2013

UBICACIÓN Centro Comercial Buenavista, Monteria-Cordoba

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Sistema de aire acondicionado centralizado, 4 enfriadores tipo chiller condensados por agua, sistema de agua de condensación para enfriamiento, 4 UMAE.

PROYECTO Edificio Buro 24

FECHA

Diciembre de 2013

UBICACIÓN

Av. Ciudad de Cali con Av. Esperanza, Bogotá D.C.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Sistema de acondicionamiento de aire centralizado, 2 enfriadores tipo chiller condensado por agua.

PROYECTO Edificio Pijao

FECHA

Febrero de 2014

UBICACIÓN

Calle 99 con Cra. 11, Bogotá D.C.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Sistema de aire acondicionado centralizado, 2 enfriadores chiller condensados por aire.

PROYECTO Hospital de Yopal S.E.

FECHA

Mayo de 2014

UBICACIÓN

Yopal - Casanare

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Sistema de aire acondicionado centralizado, 4 enfriadores tipo chiller condensados por agua, sistema de agua de condensación para enfriamiento, 53 Fan coil.

PROYECTO Consejo Superior de la Judicatura

FECHA

Junio de 2014

UBICACIÓN

Yopal - Casanare

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Sistema de refrigerante de volumen variable centralizado, 22 unidades condensadoras exteriores, 109 unidades mini split interiores.

PROYECTO Subestación Floreña, Equion Energía

FECHA

Junio de 2014

UBICACIÓN

Yopal - Casanare

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Sistema de acondicionamiento de precisión por unidades tipo paquete de 25 TR C/U, sistema control y cortafuegos para transporte de aire, tubos pitot y sensores de humo.

PROYECTO Gimnasio Aqua

FECHA

Octubre de 2014

UBICACIÓN

Spinning Center Gym, C.C. Aqua, Ibagué - Tolima

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Sistema de refrigerante de volumen variable centralizado, 7 unidades condensadoras exteriores, 15 unidades mini split interiores con control horario.

PROYECTO Auditorio Registraduría Nacional

FECHA

Diciembre de 2014

UBICACIÓN

Consejo Nacional Electoral, Av. El Dorado con Cl. 50, Bogotá D.C.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Sistema de refrigerante de volumen variable centralizado, 4 unidades condensadoras exteriores, 4 unidades mini split interiores.

PROYECTO Fresenius MC AG Andina

FECHA

Febrero de 2015

UBICACIÓN

Km. 1 Via Siberia-Funza, Parque Industrial Intexzona, Cundinamarca

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Sistema de Aire Acondicionado de precisión para áreas estériles clase 10, agua de condensación especial 8 torres de 38.000 BTU C/U, sistemas de enfriamiento por 6 chiller de 200 TR C/U, 16 UMA, Sistema VRF 4 condensadoras y 14 mini split, sistema de áreas limpias con 13 cambios hora áreas estériles.

Anexo F. Análisis Financiero



ANALISIS
FINANCIERO Y DE SE

Anexo G. Estudio Sostenibilidad Ambiental.



Estudio
Sostenibilidad Ambien

Anexo H. Project Charter.



PROJECT
CHARTER.doc

Anexo I. Matriz de Trazabilidad de Requisitos.



Matriz de trazabilidad
de requisitos.xlsx

Anexo J. Protocolos de Arranque de Equipos.



Protocolos de
Arranque Equipos.xls

Anexo K. Línea Base Del Tiempo.



Línea Base del
Tiempo.xlsx

Anexo L. Informe Valor Ganado.



Informe Valor
Ganado.pdf

Anexo M. Matriz Para la Producción y Prestación Del Servicio.



HSI.H.8 - Matriz Para
la Produccion y Presta

Anexo N. Matriz de Comunicaciones.



Matriz de
comunicaciones.xlsx

Anexo O. Matriz de Riesgos y Umbral.



Matriz de Riesgos y
Umbral.xlsx

Anexo P. Risk Breakdown Structure.



RBS.png

Anexo Q. Matriz de Probabilidad e Impacto.



Matriz de
Probabilidad e Impact

Anexo R. Formato Para Control de Riesgos.



Formatos Para
Control de Riesgos.pr

Anexo S. Hoja de Datos Para Riesgos.



Hoja de Datos Para
Riesgos.pdf

Anexo T. Formatos Para Adquisiciones.



**Formatos Para
Adquisiciones.pdf**